

**Valosaaste Etelä-Karjalassa –
yksityishenkilöiden näkemykset sekä kuntien ja
metsäteollisuusyritysten valaistusratkaisut**

Anna Johansson

Helsingin yliopisto
Ympäristötieteiden laitos
Ympäristömuutos ja -politiikka
Pro gradu -tutkielma
27.2.2018



Tiedekunta – Fakultet – Faculty Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution– Department Ympäristötieteiden laitos	
Tekijä – Författare – Author Anna Johansson			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Valosaaste Etelä-Karjalassa – yksityishenkilöiden näkemykset sekä kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistusratkaisut			
Oppiaine – Läroämne – Subject Ympäristömuutos ja -politiikka			
Työn laji – Arbetets art – Level pro gradu -tutkielma		Aika – Datum – Month and year helmikuu 2018	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 97 + liitteet
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Keinovaloa, jolla on jonkinlaisia haitallisia vaikutuksia, kutsutaan valosaasteeksi. Valosaaste on vasta suhteellisen vähän aikaa tunnettu ympäristöongelma, joka paitsi vaikeuttaa tähtitieteilijöiden työtä, aiheuttaa myös monia haittoja eliöille ja ekosysteemeille sekä ihmisten terveydelle ja hyvinvoinnille. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on yhdistää kaksi valosaasteen näkökulmasta vähän tutkittua teemaa: yksityisten ihmisten näkemykset ja kokemukset sekä kuntien ja yritysten valaistusratkaisut. Nämä teemat yhdistyvät toisiinsa valaistusolosuhteen käsitteen kautta. Tässä valaistusolosuhteilla tarkoitetaan kolmea aluetta, joiden valaistukset eroavat toisistaan merkittävästi: kaupunkikeskustoja, metsäteollisuuden tuotantolaitoksia ympäristöineen sekä maaseutua. Tutkimusalueet sijaitsivat Etelä-Karjalassa ja tutkimus oli kaksiosainen. Yksityishenkilöitä käsittelevän osan tavoitteena oli selvittää sekä yleisellä tasolla että eri valaistusolosuhteissa asuvien eteläkarjalaisten suhtautumista keinovalovalojen vaikutuksiin sekä häiritsevyyteen. Lisäksi tarkoituksena oli löytää muita heidän mielipiteidensä taustalla vaikuttavia tekijöitä. Kuntia ja metsäteollisuusyrityksiä käsittelevän osan tavoitteena taas oli kartoittaa tutkimuskuntien ja -yritysten (Lappeenranta, Imatra ja Ruokolampi sekä Stora Enso Imatra, UPM Kaukaa Lappeenranta sekä Metsä Group Joutseno) valaistuksen suunnittelua ja toteutusta sekä valosaasteen roolia näissä.</p> <p>Molemmassa tutkimuksen osioissa menetelmänä oli haastattelu. Yksityishenkilöiden kohdalla kyseessä oli kyselytyyppinen ovelta ovelle -haastattelu (180 vastaajaa) ja kuntien sekä metsäteollisuusyritysten kohdalla puhelin- tai sähköpostihaastattelu (kuusi haastattelua). Yksityishenkilöitä koskevan aineiston käsittelyssä käytössä oli useita tilastollisia menetelmiä: ristiintaulukointi, khiin neliö -testaus sekä kaksi erilaista logistista mallia. Kuntia ja metsäteollisuusyrityksiä koskevan aineiston käsittely taas perustui vastausten taulukointiin ja vertailuun.</p> <p>Yksityishenkilöitä häiritsivät eri valosaasteen lähteistä eniten valaistut mainostaulut sekä autojen valot, ja valosaasteen tyypeistä häiriötä aiheuttivat erityisesti voimakkaat valot sekä häikäisy. Keinovalojen hyödyistä korostettiin niiden turvallisuutta lisäävää, rikollisuutta ehkäisevää sekä mielialaa kohentavaa vaikutusta. Tähtitaivaan näkemisen ja luonnollisen pimeyden kokemisen vaikeutuminen taas koettiin suurimmiksi keinovalojen haitoiksi. Myös eri valaistusolosuhteiden vaikutus oli nähtävissä: Maaseudulla asuvat eivät tunteneet turvattomuutta pimeillä alueilla kaupunkien ulkopuolella tai pitäneet runsasta valaistusta viihtyisänä, mutta pitivät luonnollisen pimeyden kokemista tärkeänä. Kaupunkikeskustoissa taas valon karkaaminen koettiin häiritseväksi. Muista taustamuuttujista erityisen voimakkaasti vastaajien näkemyksiin vaikuttivat luontosuuntautuminen, valoherkkyys, ympäristöasenne sekä sukupuoli. Kolme ensimmäistä sai vastaajat suhtautumaan keinovaloon muita negatiivisemmin, ja sukupuoli taas vaikutti esimerkiksi koettuun turvallisuudentunteeseen pimeällä.</p> <p>Kunnissa ja metsäteollisuusyrityksissä valaistuksen suunnittelu keskittyi alueellisiin suunnitelmiin. Valaistuksen toteutuksessa kunnat noudattivat Liikenneviraston suosituksia, kun taas metsäteollisuusyrityksissä suositusten noudattaminen oli kirjavampaa. Kaikissa kunnissa ja yrityksissä yhtä lukuun ottamatta oli jollain tavalla huomioitu valosaaste, mutta huomioinnin muodot ja keinot vaihtelivat. LED-valojen määrä on kasvanut etenkin kunnissa, mutta tulevaisuudessa sekä kunnat että metsäteollisuusyritykset tulevat panostamaan niiden entistä laajempaan käyttöön.</p> <p>Tulokset osoittivat, että keinovalot voivat aiheuttaa haittaa ja häiriötä myös sellaisille ihmisille, jotka asuivat kirkkaasti valaistujen alueiden ulkopuolella, ja jotka eivät olleet erityisen kiinnostuneita valosaasteesta. Häiritsevyyden ja haitan kokemisen taustalla olivat ennen kaikkea vastaajien tottumus ja kokemukset sekä heidän arvonsa ja asenteensa. Kuntien ja yritysten toiminnassa valosaasteen näkökulmasta oli parannettavaa, ja niiden pitäisi panostaa mm. kokonaisvaltaiseen valaistussuunnitteluun, yliväläisyyden välttämiseen, valojen oikeanlaiseen suuntaukseen ja sijoitteluun sekä miellyttäväksi koettujen ja ympäristölle vain vähän haitallisten natriumlamppujen suositukseen. Jatkossa olisi tärkeä selvittää ihmisten mielipiteitä ja kartoittaa valomaisemaa paikallisella tasolla, mikä helpottaisi alueellisesti soveltuvimpien valaistusratkaisujen löytämisessä. Mielipidetutkimuksissa olisi syytä myös tarkastella subjektiivisten ominaisuuksien vaikutusta ihmisten näkemysten taustalla. Kuntia ja yrityksiä koskevaa tutkimusta tulisi suunnata niille alueille, joissa valosaastetta ei säännellä, jotta saataisiin tietoa vapaaehtoisten valosaastetta vähentävien toimien motivaatiosta ja toteutuksesta.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords valosaaste, keinovalo, häiritsevyyden, haittavaikutukset, sääntely, kysely, haastattelu, yksityishenkilöt, kunnat, yritykset, Etelä-Karjala			
Ohjaaja tai ohjaajat –Handledare – Supervisor or supervisors Jari Niemelä ja Helena Kaittola			
Säilytyspaikka – Förläggningställe – Where deposited Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta: ekosysteemit ja ympäristöt tutkimusohjelma ja Viikin kampuskirjasto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			



Tiedekunta – Fakultet – Faculty Faculty of Biological and Environmental Sciences		Laitos – Institution – Department Department of Environmental Sciences	
Tekijä – Författare – Author Anna Johansson			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Light pollution in South Karelia, Finland – the public's point of view and lighting solutions of municipalities and forest industry enterprises			
Oppiaine – Läroämne – Subject Environmental change and policy			
Työn laji – Arbetets art – Level Master's thesis		Aika – Datum – Month and year February 2018	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 97 + appendices
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Artificial light that produces some adverse effects is called light pollution. Light pollution has only recently been recognized as an environmental problem – it has been noticed to have adverse effects not only to astronomers' work, but also to organisms, ecosystems, human health and their well-being. The purpose of this study is to combine two aspects of light pollution that have so far gained little attention: the public's point of view and the lighting solutions of municipalities and forest industry enterprises. These two aspects can be connected to each other through a concept called condition of lighting. Here the conditions of lighting consist of three areas with notable differences in lighting: city centers, countryside and forest industry production plants along with their surroundings. The study was conducted in South Karelia, Finland, and it was divided into two sections. The first section dealt with the public's point of view on light pollution. The objective was to find out how South Karelians perceive the effects and obtrusiveness of artificial light both generally and also within areas of differing conditions of lighting. In addition, the intention was to uncover other factors that might influence the opinions of people. The second section of the study concerned the lighting solutions of municipalities and forest industry enterprises. The objective was to examine their lighting planning and implementation as well as the role of light pollution in the process. The municipalities examined in the study were Imatra, Lappeenranta and Ruokolahti and the enterprises were Stora Enso Imatra, UPM Kaukaa Lappeenranta and Metsä Group Joutseno.</p> <p>Interview was selected as the method of research in both sections of the study. In the first section, a door-to-door interviewing method was used (180 interviews) and in the municipalities' and enterprises' case, a phone or an email interview was conducted (6 interviews). Data collected from the public was analyzed with different statistical methods: cross tabulation, chi square testing and two logistic models. Data collected from the municipalities and enterprises was analyzed by tabulating and comparing the answers.</p> <p>The public considered electronic billboards and car headlights as the most obtrusive sources of light pollution. Bright lights and glare, on the other hand, were considered the most obtrusive types of light pollution. Most valued benefits of artificial light were its influence on safety, crime prevention and its positive effect on mood. Not being able to see the stars or experience natural darkness were considered as the biggest disadvantages of artificial light. The conditions of lighting in different areas also influenced the respondents' experiences: people living in the countryside did not feel insecure in dark places outside the cities and did not consider abundant lighting pleasant. They also felt that being able to experience natural darkness was important. In city centers, light trespass was regarded as very obtrusive. Among other factors, nature orientedness, light sensitivity, environmental attitudes and gender strongly affected the views of the respondents. First three of these factors made the respondents feel more negatively towards artificial light and gender affected the feeling of security in the dark, for instance.</p> <p>In the municipalities and forest industry enterprises, the lighting planning concentrated on territorial plans. The municipalities followed the recommendations of the Finnish Transport Agency (Liikennevirasto), while the recommendations followed by the enterprises varied. All but one of the municipalities and enterprises had taken light pollution into consideration at some level at least, but the forms and means varied. The use of LED lights has increased especially in municipalities, but in the future both municipalities and forest industry enterprises will invest even more in LED technology.</p> <p>The results show that artificial light can cause inconvenience and disturbance to people who live outside the brightly lighted areas and who were not particularly interested in light pollution. Behind the inconvenience and disturbance were mostly the experiences, habits, values and attitudes of the respondents. The municipalities and enterprises have a lot to improve when it comes to light pollution. They should, for example, invest in comprehensive lighting planning, avoid over-illumination, pay attention to suitable direction and positioning of the light fixtures and favor sodium lamps that are considered pleasant-looking and are less harmful to the environment than other types of lamps. In the future, it is important to examine the public's opinion and to map the landscape of lights at a local scale. This would help in finding the most suitable lighting solutions for different areas. In the opinion polls, the subjective characteristics affecting the views of the respondents should be taken into consideration. Research regarding the municipalities and enterprises should be directed to the areas where light pollution is not regulated, in order to gather information on motivation and implementation of the voluntary activities reducing light pollution.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords light pollution, artificial light, obtrusiveness, adverse effects, regulation, survey, interview, public, municipalities, enterprises, South Karelia, Finland			
Ohjaaja tai ohjaajat – Handledare – Supervisor or supervisors Jari Niemelä and Helena Kaittola			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited University of Helsinki: Faculty of Biological and Environmental Sciences and Viikki Campus Library			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällys

1. Johdanto.....	3
2. Valosaasteen hättavaikutukset	6
2.1. Yleistä hättavaikutuksista	6
2.2. Hättavaikutukset eliöille, ekosysteemeille ja ihmisten terveydelle.....	7
3. Ihmisten näkemykset ja kokemukset keinovalosta sekä valosaasteesta.....	9
4. Valosaasteen vähentäminen ja sitä koskeva sääntely.....	12
4.1. Valosaasteen vähentämisen keinot ja sääntely maailmalla.....	12
4.2. Valosaasteen sääntely Suomessa.....	14
5. Yritysten ympäristövastuu ja valosaaste	17
5.1. Valaisintekniikkayritysten ympäristövastuu ja valosaaste	17
5.2. Teollisuusyritysten ympäristövastuu ja valosaaste	18
6. Tutkimusasetelma, -kysymykset ja hypoteesit	19
7. Aineisto ja menetelmät	23
7.1. Tutkimusalueet	23
7.1.1. Alueiden määrittely ja niiden sijainti.....	23
7.1.2. Ympäristövastuu ja valosaaste tutkimuskunnissa ja -yrityksissä	26
7.2. Yksityishenkilöiden haastattelut	28
7.3. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelut	29
7.4. Aineiston analyysi	30
7.4.1. Muunnokset yksityishenkilöiden haastatteluaineistossa.....	30
7.4.2. Tilastollinen analyysi yksityishenkilöiden haastatteluaineistossa.....	32
7.4.3. Avointen kysymysten analyysi yksityishenkilöiden haastatteluaineistossa	34
7.4.4. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastatteluaineiston analyysi	35
8. Tulokset	35
8.1. Yksityishenkilöiden haastattelut	35
8.1.1. Vastausprosentit ja taustamuuttujien jakautuminen	35
8.1.2. Keinovalojen häiritsevyys, hyöty- ja hättavaikutukset sekä valon värin miellyttävyys - vastausten jakautuminen.....	37

8.1.3. Valaistusolosuhteen vaikutus keinovalojen häiritsevyyteen, hyöty- ja haittavaikutusten kokemiseen sekä valon värin miellyttävyyteen	40
8.1.4. Logistiset mallit – taustamuuttujien vaikutus keinovalojen häiritsevyyteen sekä hyöty- ja haittavaikutusten kokemiseen	44
8.1.5. Avoimet kysymykset	58
8.2. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelut	59
8.2.1. Kunnat.....	59
8.2.2. Metsäteollisuusyritykset	65
8.2.3 Kunnat ja metsäteollisuusyritykset – vertailua.....	68
9. Tulosten tarkastelu	69
9.1. Tulokset tiivistettynä	69
9.2. Hypoteesien paikkansapitävyys	71
9.3. Tulosten vertailu aiempaan tutkimukseen ja suosituksiin	72
9.3.1. Yksityishenkilöiden haastattelut.....	72
9.3.2. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelut	75
9.4. Tutkimuksen luotettavuuden arviointi.....	78
9.4.1. Yksityishenkilöiden haastattelut.....	78
9.4.2. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelut	79
10. Johtopäätökset.....	80
11. Kiitokset.....	86
12. Kirjallisuus.....	86
Liitteet	97

1. Johdanto

Ensimmäiset hehkulamput valaisivat New Yorkin katuja vuonna 1879, ja tästä lähtien sähkövalon käyttö ulkovalaistuksessa on kasvanut räjähdysmäisesti (Chepesiuk 2009). Suomessa ulkovalaistuksen sähkövalot ovat lisääntyneet etenkin 1900-luvun jälkipuoliskolta lähtien (Lyytimäki 2014). Syitä sähkövalojen määrän nopeaan kasvuun ovat muun muassa valaisinteknologian kehittyminen ja näin ollen tehokkaampien lamppujen tulo markkinoille, kaupunkien yöaikaisen liiketoiminnan lisääntyminen, tieverkoston laajeneminen sekä valon turvallisuusvaikutusten korostaminen (Riegel 1973; Tang ym. 2003).

Sähkövalot ovat mahdollistaneet päivän aktiivisen ajan pidentymisen: ulkona on helppo liikkua entistä myöhempään ja yhä useammassa paikoissa, mikä on hyödyllistä etenkin Suomen kaltaisessa pohjoisessa maassa pimeinä vuodenaikoina. Valaistuksen ajatellaan usein lisäävän myös liikenneturvallisuutta sekä vähentävän rikollisuutta, mutta valaistuksen merkitys erityyppisissä onnettomuuksissa sekä rikoksissa vaihtelee suuresti (Farrington ja Welsh 2002; Crabb ja Crinson 2008; Gaston ym. 2015). Liikenneturvallisuuden osalta valaistuksen on todettu vähentävän ennen kaikkea liittymäalueiden ja risteysten onnettomuuksia sekä kevyen liikenteen osallisuutta onnettomuuksissa (Crabb ja Crinson 2008). Toisaalta yöaikainen katuvalojen sammuttaminen ei Steinbachin ym. (2015) mukaan vaikuttanut liikenneonnettomuuksien kokonaismäärään verrattuna tilanteeseen, jossa valot paloivat läpi yön. Myös valaistuksen vaikutuksesta rikollisuuteen on ristiriitaisia tietoja, sillä joidenkin tutkimusten mukaan valaistus vähentää rikollisuutta (Painter 1996; Farrington ja Welsh 2002; Welsh ja Farrington 2008) ja toisten mukaan valaistuksella ei ole siihen vaikutusta (Farrington ja Welsh 2002; Welsh ja Farrington 2008; Steinbach ym. 2015). Onnettomuuksia sekä rikoksia ehkäisevien näkökulmien ohella hyvä ja asianmukainen valaistus myös vahvistaa yhteisöjen yhteenkuuluvuuden tunnetta sekä ylpeyttä omasta asuinalueestaan kohottaen näiden alueiden julkisuuskuvia (Painter 1996; Farrington ja Welsh 2002; Welsh ja Farrington 2008).

Valaistuksen vaikutukset eivät kuitenkaan ole pelkästään positiivisia. Silloin, kun valolla on joitakin negatiivisia vaikutuksia, puhutaan valosaasteesta. Valosaaste voidaan määritellä eri tavoin riippuen negatiivisen vaikutuksen kohteesta. Määritelmät perustuvat esimerkiksi astronomisiin, ihmiskeskeisiin (terveydellisiin sekä mielipiteellisiin) tai biologisiin vaikutuksiin (Lyytimäki ja Rinne 2013a ja b). Muun muassa Falchi ym. (2016) määrittelivät valosaasteen astronomisesti asettaen valosaasteen kynnyksarvoksi taivaan kirkkauden, joka on vähintään 8 % taivaan

luonnollisesta kirkkaudesta (174 mcd/m²). Esimerkkejä ihmiskeskeisestä määrittelystä taas ovat Olsenin ym. (2014) sekä Chepesiukin (2009) määritelmät, joissa valosaasteeksi kutsuttiin ei-toivottua, häiritsevää ja tarpeetonta valoa. Kim ym. (2015) sekä Longcore ja Rich (2004) puolestaan määrittelivät valosaasteen myös biologiselta kannalta keinovaloksi, joka on vaarallista paitsi ihmisen terveydelle, myös muille eliöille sekä ympäristölle.

Valosaasteen osittain synonyymeinä käytettyjä termejä ovat hukkavallo, liikavallo, haittavallo ja häiriövalo (Lyytimäki 2014). Näistä hukka- ja liikavalolla tarkoitetaan tarpeetonta keinovaloa, joka ei lisää hyvinvointia, kun taas termejä haitta- ja häiriövalo käytetään enimmäkseen valaistussuunnittelussa kuvaamaan ihmisen kokemaa valaistuksen aiheuttamaa häiriötä (Lyytimäki 2014). Valosaaste voidaan myös jaotella eri tyyppeihin sen mukaan, millainen valonlähde on, minne valo suuntautuu ja millainen sen aiheuttama häiriö on. Tämä jaottelu on kehitetty ennen kaikkea ihmisenäkökulmasta. Hohdevalo (sky glow) on taivaalla kaupunkien ja muiden runsaasti valaistujen kohteiden yllä näkyvä valonkajo, joka aiheutuu valon sirotessa vesipisaroista ja ilman partikkeleista. Suurten kaupunkien hohdevalo on havaittavissa jopa satojen kilometrien etäisyydellä (Gallaway 2010). Häikäisy (glare) on taas vaakasuoraan säteilevää valoa, joka aiheuttaa epämukavuutta ja haittaa näkemistä. Ylivalaisulla (over illumination) tarkoitetaan valojen käyttöä enemmän kuin olisi tarpeen. Tähän kategoriaan lukeutuvat esimerkiksi päiväaikainen valaistus, sisätilojen valaiseminen, kun kukaan ei ole paikalla, sekä liian kirkkaat valot. Valon karkaaminen (light trespass) puolestaan kuvaa valoa, joka suuntautuu väärään paikkaan: sinne, minne sen ei kuuluisi tai jossa se ei olisi tarpeen. Esimerkkeinä tästä ovat kadun valaistuksen ulottuminen sisälle asuntoon tai naapurin pihavalojen kajastaminen omalle tontille. Valojen sekamelska (light clutter) kuvaa tilannetta, jossa valoja on alueen kokoon nähden liikaa ja ne ovat liian kirkkaita. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi suurten kaupunkien keskustat sekä suuret teollisuus- ja tehdasalueet. (Chepesiuk 2009; Kim ym. 2015.) (Termien suomennot: Lyytimäki 2017.)

Valosaastetta voidaan mitata eri menetelmillä, jotka on mahdollista jakaa karkeasti kahteen luokkaan: menetelmiin, joissa mitataan taivaan kirkkautta (sky down) ja menetelmiin, joissa mitataan valonlähteestä ympäristöön pääsevän valon määrää (ground up) (Luginbuhl ym. 2009). Satelliittikuviin ja lentokoneesta otettaviin kuviin perustavat mittaukset ovat esimerkkejä ensimmäisestä, ja valaisinten sijainnin ja niistä lähtevän säteilyn kartoittaminen sekä mittaukset valoantureilla toisesta menetelmästä. Satelliittikuvien avulla valosaastetta voidaan mitata laajoilta alueilta suhteellisen vähällä vaivalla, mutta toisaalta pienet tai hetkelliset, mutta kuitenkin

paikallisella tasolla merkittävät valonlähteet eivät niissä näy. Lisäksi satelliittien sensorit eivät mittaa lyhytaaltoisinta näkyvää keinovaloa, jonka osuus jatkuvasti yleistyvissä LED-valoissa on tyypillisesti suuri. (Lyytimäki ja Rinne 2013a.)

Valosaasteen alueellinen taso on riippuvainen esimerkiksi alueen taloudesta, väestörakenteesta sekä energiankulutuksesta. Valosaastetta on yleensä eniten tiheästi asutuilla alueilla, joissa talous kasvaa ja energiaa kulutetaan paljon (Tang ym. 2003; Bennie ym. 2014; Cauwels ym. 2014). Viime vuosina etenkin monissa Aasian suurkaupungeissa valosaasteen määrä on kasvanut voimakkaasti (Cauwels ym. 2014). Merkittäviä valosaasteen lähteitä ovat tie- ja katuvalot, ajoneuvojen ja rakennusten valot, mainosvalot, teollisuuden, energiantuotannon ja urheilualueiden valot sekä vesiekosysteemeissä laivojen valot ja taivaalla lentokoneiden valot (Vanderwalle ym. 2001; Luginbuhl ym. 2009; Kuechly ym. 2012; Lyytimäki ja Rinne 2013a; Gaston ym. 2014).

Tie- ja katuvalojen sekä rakennusten ja ajoneuvojen valojen valosaastevaikutus on huomattava niiden suuren määrän vuoksi, sillä yksittäisen valonlähteen valointensiteetti ei yleensä ole kovin suuri (Gaston ym. 2014). Lisäksi autojen valot ulottuvat kirkkaina hetkellisesti sellaisille alueille, joissa valaistusta ei ole tai se on heikkoa. Mainosvalot ovat puolestaan kaupungeissa merkittäviä valosaasteen aiheuttajia, sillä ne on suunniteltu mahdollisimman näkyviksi (Lyytimäki ja Rinne 2013a). Teollisuusalueet ja tehtaat taas ovat paikallisesti voimakkaita valosaastelähteitä niiden valaistuksen ollessa usein heikosti varjostettua ja suunnattua, sekä valaistujen alueiden pinta-alojen ollessa suuria (Luginbuhl ym. 2009). Energiantuotannon osalta suurimmat valosaasteen päästöt aiheutuvat kaasun soihduttamisesta öljynporausalueilla (Lyytimäki ja Rinne 2013a). Urheilualueiden voimakas valosaastevaikutus taas perustuu avariin alueisiin, valojen voimakkuuteen sekä niiden yleensä huonoon varjostukseen (Luginbuhl ym. 2009). Muita valosaasteen lähteitä ovat muun muassa maa- ja metsätalouden sekä tietoliikenteen valot sekä koriste- ja korostusvalot, joiden kokonaisvaikutus on melko pieni, mutta paikalliset vaikutukset voivat olla merkittäviä (Lyytimäki ja Rinne 2013a).

Valosaaste on yksi tämän hetken nopeimmin kasvavista ja laaja-alaisimmista ympäristöongelmista (mm. Chepesiuk 2009; Cha ym. 2014), ja maailmanlaajuisesti keinovalon määrä lisääntyy keskimäärin kuusi prosenttia vuodessa, vaihdellen alueittain nolasta kahteenkymmeneen prosenttiin (Hölker ym. 2010). Kuitenkaan valosaasteen merkitystä vakavana ympäristöongelmana ei ole vielä laajasti tunnustettu edes kaikilla ympäristötieteiden aloilla, kuten esimerkiksi ympäristötaloustieteessä (Gallaway 2010; Olsen ym. 2014).

Tässä tutkimuksessa näkökulma on ihmiskeskeinen, ja tarkastelussa ovat yksittäiset ihmiset sekä kunnat ja metsäteollisuusyritykset Etelä-Karjalassa. Tutkimus on kaksiosainen. Ensimmäisen osan tavoitteena on selvittää yksittäisten ihmisten mielipiteitä keinovalojen vaikutuksista ja häiritsevyydestä, sekä selvittää mitkä tekijät vaikuttavat näiden mielipiteiden taustalla. Tutkimuksen toisen osan tarkoituksena on taas kartoittaa kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistuksen suunnittelua ja toteuttamista sekä valosaasteen roolia näissä. Nämä kaksi osaa yhdistyvät toisiinsa valaistukseltaan erilaisten alueiden, eli eri valaistusolosuhteiden kautta. Tutkimuksen pääpaino on yksittäisten ihmisten mielipiteitä koskevassa osuudessa.

2. Valosaasteen hättavaikutukset

2.1. Yleistä hättavaikutuksista

Ensimmäisinä valon suorista hättavaikutuksista tulivat tietoisiksi tähtitieteilijät, joiden tutkimuksia lisääntyvä taivaalle suuntautuva keinovalo häiritsti ja vaikeutti (Riegel 1973). Yksi valosaasteen tunnetuimmista hättavaikutuksista onkin yöllisen pimeän taivaan katoaminen, ja esimerkiksi 60 % Euroopan, 80 % Pohjois-Amerikan sekä yli 30 % koko maailman asukkaista ei voi nähdä asuinpaikaltaan Linnunrataa (Falchi ym. 2016). Myös 99 % Yhdysvaltojen ja Euroopan asukkaista sekä 83 % koko maailman asukkaista asuu alueilla, joilla valosaasteen kynnyсарvo (ks. s. 3) ylittyy (Falchi ym. 2016). Suomen tapauksessa tällaisten asukkaiden osuus on yli 99 % (Falchi ym. 2016).

Vaikka valosaastetta koskevat mittaukset perustuvat ennen kaikkea valon määrään, ei tämä kerro valojen hättallisuudesta tietyllä alueella tai vaikutuksista yksittäisiin eliöihin (Lyytimäki 2014). Valon hättavaikutukset nimittäin riippuvat valon määrän ohella myös valonkäytön ajoittumisesta, valon voimakkuudesta, suunnasta ja aallonpituudesta, minkä lisäksi ympäristön fyysiset ominaisuudet, kuten kasvillisuus, rakennettujen pintojen materiaalit sekä sääolosuhteet vaikuttavat valon leviämiseen ja siroamiseen (Luginbulh ym. 2009; Gaston ym. 2012; Lyytimäki 2014; Tuhárska ym. 2014). Myöskään valaistukseen kuluva energia ei ole hyvä mittari kertomaan valon hättallisuudesta. Esimerkiksi energiatehokkaat LED-valot ovat joillekin eliöille hättallisia (Pawson ja Bader 2014) ja suhteellisen vähän energiaa kuluttavat perinteiset mainosvalot ja autojen valot voivat olla hyvin häiritseviä (Gaston ym. 2012). Kuitenkin laajemmalla mittakaavalla tarkasteltuna valoihin käytettävällä energialla on suuri vaikutus ympäristön tilaan. Mitä enemmän valaistukseen käytettävää energiaa tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla, sitä suurempi on valojen vaikutus

esimerkiksi ilmastonmuutokseen. Vuonna 2005 valaistus kattoi 19 % maailman energiankäytöstä ja sen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt olivat tuolloin 1,9 Gt vuodessa (IEA 2006a.) Kahdeksan prosenttia valaistukseen käytetystä energiasta käytettiin ulkovalaistukseen (IEA 2006b). Itse valaistuksen lisäksi energiaa kuluu myös valaisinten ja sähkölinjojen asentamiseen, huoltoon sekä purkamiseen (Lyytimäki ja Rinne 2013a).

Energiatehokkaiden lamppujen käyttöönotto saattaa myös johtaa niin kutsuttuun takaisinkytkentäilmiöön, jossa energiatehokkuuden kasvaessa valaiseminen halpenee ja valaisinten määrä lisääntyy tai vastaavasti valaistuksesta säästöön jäänyt raha kulutetaan johonkin muuhun ympäristöä vahingoittavaan toimintaan (esim. Gallaway 2010; Saunders ja Tsao 2012; Chitnis ym. 2013; Schleich, Mills ja Dutschke 2014). Teknologisen kehityksen tavoitteiden ei tulisi siis olla ainoastaan taloudellisia, vaan vaikutukset niin terveyteen, yhteiskuntaan kuin ekologiaan pitäisi ottaa huomioon (Hölker ym. 2010).

2.2. Haittavaikutukset eliöille, ekosysteemeille ja ihmisten terveydelle

Auringonvalo toimii luonnossa paitsi energianlähteenä, se myös auttaa eliöitä ympäristöönsä liittyvän tiedon saamiseen, esimerkiksi vuorokaudenaikojen vaihtelun havaitsemiseen ja sitä kautta vuorokausirytmien säätelyyn, toimintojen ajoittamiseen ja suunnistamiseen sekä lehtien puhkeamisen, kukkimisen ja hedelmien kypsymisen kannalta optimaalisen ajankohdan havaitsemiseen (Gaston ym. 2012). Keinovalo kuitenkin muuttaa ympäristön luonnollista valoisuuden ja pimeän vaihtelua. Lisäksi keinovalojen on havaittu välkkyvän taajuuksilla, jotka eivät ole ominaisia luonnon omille valonlähteille (Gaston ym. 2015). Näistä syistä keinovalo vaikuttaa eliöihin monilla tavoin ja monella tasolla aina geenien toiminnasta, eliöiden fysiologiasta ja käyttäytymisestä lajien runsauteen ja jakautumiseen, ekologiseen vuorovaikutukseen, yhteisöjen koostumukseen sekä ekosysteemien toimintaan (Gaston ym. 2014).

Eri eliöiden herkkyys valon erilaisille ominaisuuksille vaihtelee runsaasti, minkä vuoksi ihmisen havaitsemien ominaisuuksien painottaminen ei kerro valon haitallisuudesta muille eliöille. Esimerkiksi valaistusvoimakkuuden mittayksikkö luks painottaa ihmissilmän parhaiten havaitsemia aallonpituuksia (Longcore ja Rich 2004; Gaston ym. 2012) ja ihmissilmään usein miellyttävä ja hyvin värejä toistava LED-lamppu on spektrijakaumaltaan hyvin laaja, ja voi sen vuoksi vaikuttaa useampaan eliöön kuin kapeaspektriset natriumlamput (Pawson ja Bader 2014).

Samoin monimetallilamppujen säteilemä UV-valo ei ole haitaksi ihmisille, mutta vaikuttaa haitallisesti sille herkkiin eliöihin, kuten moniin hyönteisiin (Gaston ym. 2012).

Joillakin eläimillä on havaittu päiväaikaisen käytöksen jatkumista yöllä keinovaloin valaistussa ympäristössä. Ruokaileminen sekä linnuilla laulaminen ovat tästä esimerkkejä (Navara ja Nelson 2007; Longcore ja Rich 2004; Gaston ym. 2014). Valon on myös havaittu vaikuttavan lisääntymiseen monilla lajeilla, niin nisäkkäillä, linnuilla, sammakoilla kuin selkärangattomilla (Longcore ja Rich 2004; Navara ja Nelson 2007; Macgregor ym. 2015). Valot vaikeuttavat esimerkiksi merikilpikonnien ja lintujen suunnistamista paikasta toiseen, ja joillekin eläimille valo taas on houkutin (Longcore ja Rich 2004; Navara ja Nelson 2007; Chepesiuk 2009). Etenkin valkoista valoa säteilevien LED-lamppujen on havaittu houkuttelevan lentäviä hyönteisiä (Pawson ja Bader 2014).

Muutokset eläinten käytöksessä voivat johtaa suuriin muutoksiin kokonaisissa ekosysteemeissä, ja valoista hyötyvät lajit ovat tällöin etulyöntiasemassa (Longcore ja Rich 2004; Navara ja Nelson 2007; Lyytimäki 2013; Gaston ym. 2014). Ekosysteemimuutokset vaikuttavat suoraan luonnosta saataviin ekosysteemipalveluihin, joten nämä valon aiheuttamat muutokset ympäristössä eivät suinkaan ole irrallisia ihmisten hyvinvoinnista (Lyytimäki 2013). Lisäksi mahdolliset valosaasteen ja muiden ympäristöongelmien toistaiseksi tutkimattomat yhteisvaikutukset voivat koskettaa ihmiskuntaa hyvinkin laajoilla alueilla ja yllättävillä tavoilla (Lyytimäki 2013; Gaston ym. 2014).

Toisin kuin luonnonvaraiset eläimet ja kasvit, ihmiset altistuvat keinovaloille suurimmaksi osaksi sisätiloissa. Ihmisillä tämä altistuminen on myös yleensä vapaaehtoista. Keinovalojen suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen ovat esimerkiksi välkkyvien valojen aikaansaama päänsärky ja neurologiset ongelmat (Gaston ym. 2015) sekä voimakkaan tai pitkäaikaisen valoaltistuksen aiheuttama verkkokalvojen vaurioituminen (Contin ym. 2016).

Suuri osa valon aiheuttamista terveyteen liittyvistä haittavaikutuksista liittyy kuitenkin ilta- ja yöaikaiseen keinovalolle altistumiseen sekä sen aikaansaamaan vuorokausirytmien vaihteluun sekä hormonitoiminnan muutoksiin. Kaikkein voimakkaimmin luonnollisen pimeän aikaan valolle altistuvat ne, jotka tekevät vuorotyötä. Nykyään yhä suurempi osa työstä ajoittuu muihin kuin perinteisiin toimistotyöaikoihin, mikä on seurausta ennen kaikkea globalisaatiosta, paremman tuottavuuden ja suurempien voittojen tavoittelusta sekä tarpeesta palveluiden ympärivuorokautiseen saatavuuteen (Navara ja Nelson 2007; Miettinen 2008).

Vuorokausirytmien häiritsijänä keinovalon on havaittu aiheuttavan nukahtamisvaikeuksia ja unihäiriöitä, masennusta, aineenvaihdunnan ja immuunipuolustuksen häiriöitä sekä haittaavan vireystilaa. Edellä mainitut tekijät taas saattavat edesauttaa joidenkin sairauksien, kuten tyypin 2 diabeteksen ja sydänsairauksien puhkeamista sekä vaikuttaa liikalihavuuden taustalla. (Navara ja Nelson 2007; Chepesiuk 2009; Falchi ym. 2011; Cho ym. 2015; Gaston ym. 2015.)

Hormonien kohdalla yöaikainen valolle altistuminen vaikuttaa etenkin melatoniinin eritykseen, vaikka viitteitä valon vaikutuksesta myös esimerkiksi prolaktiinin, serotoniinin sekä glukokortikoidien, kuten kortisolin, eritykseen on havaittu (Navara ja Nelson 2007). Melatoniinin tuotannon väheneminen on yhteydessä esimerkiksi aineenvaihdunnan muutoksiin, immuunipuolustukseen sekä umpieritysrauhasten tasapainoon (Pauley 2004; Navara ja Nelson 2007; Falchi ym. 2011; Gaston ym. 2015). Melatoniinin puutteen on myös todettu vaikuttavan esimerkiksi kohonneeseen riskiin sairastua rintasyöpään (Davis ym. 2001; Chepesiuk 2009; Cho ym. 2015) sekä mahdollisesti eturauhassyöpään (Parent ym. 2012; Cho ym. 2015) ja paksusuolen (Chepesiuk 2009) sekä virtsarakon syöpiin (Parent ym. 2012).

Melatoniinin tuotannon määrään vaikuttavat ennen kaikkea valon aallonpituus ja intensiteetti sekä valoaltistuksen kesto ja ajoitus (Falchi ym. 2011). Melatoniinin tuotantoa ja eritystä sekä vuorokausirytmien sääntelyä häiritsee eniten sininen valo, eli lyhyet aallonpituudet (Pauley 2004; Falchi ym. 2011; Cho ym. 2015). Sinistä valoa säteilevät nykyään yleisesti käytössä olevista lampusta eniten LED- ja monimetallilamput sekä vähiten pien- ja suurpainenatriumlamput. Myös esimerkiksi matkapuhelinten, televisioiden, tietokoneiden ja tablettien näytöt säteilevät sinistä valoa (Cho ym. 2015).

3. Ihmisten näkemykset ja kokemukset keinovalosta sekä valosaasteesta

Valosaasteen haittavaikutukset eivät liity pelkästään terveyteen, sillä myös ilman terveydellisiä oireita ihminen voi kärsiä valosaasteesta, mikäli valot koetaan ärsyttäviksi tai häiritseviksi. Esimerkiksi lyhytaikainen häikäistyminen ei yleensä aiheuta terveydellistä vaaraa, mutta se voi olla häiritsevää sekä haitata näkemistä.

Ihmisten valoon liittyviin näkemyksiin ja kokemuksiin keskittyvät tutkimukset tuovat kuitenkin vain harvoin esille valojen häiritsevyyttä tai ärsyttävyyttä. Suurin osa tästä tutkimuksesta käsittelee valaistuksen positiivisia vaikutuksia, kuten katuvalaistuksen luomaa turvallisuudentunnetta sekä rikosten pelon vähenemistä (mm. Loewen ym. 1993; Painter 1996; Blöbaum ja Hunecke 2005;

Haans ja de Kort 2012; Boomsma ja Steg 2014; Peña-García ym. 2015). Useimmiten tätä näkökulmaa käsittelevissä tutkimuksissa on osoitettu, että katuvalaistuksen lisääminen, parantaminen tai valaisinten valaistusvoimakkuuden kasvattaminen vähentää rikollisuuden pelkoa ja lisää tunnetta turvallisuudesta. Loewenin ym. (1993) tutkimuksessa paljastui, että valo olisi jopa tärkein turvallisuudentunnetta edistävä tekijä ulkona liikuttaessa. On yleistä, että naiset kokevat valaisemattomat tai heikosti valaistut alueet miehiä useammin pelottaviksi ja uhkaaviksi (Loewen ym. 1993; Blöbaum ja Hunecke 2005; Johansson ym. 2011; Haans ja de Kort 2012; Lyytimäki ja Rinne 2013b).

Valon merkittävä vaikutus koettuun turvallisuudentunteeseen on mahdollista selittää monin tavoin. Olemme tottuneet viettämään lähes kaiken valveillaoloaikansa valaistuissa olosuhteissa, mikä vieraannuttaa meitä pimeydestä (Lyytimäki 2013). Myös kulttuuriset miellelyhtymät pimeän ja vaaran välillä korostavat pimeään liittyviä negatiivisia tuntemuksia (Lyytimäki ja Rinne 2013a). Packer ym. (2011) taas selittivät pimeän luomaa turvattomuudentunnetta ihmisen savannilla elämisen aikaan liittyvällä alkukantaisella vaistolla, joka varoittaa pimeässä vaanivista saalistajista. Koettu turvallisuus ja todellinen turvallisuus eivät kuitenkaan ole suoraan verrattavissa toisiinsa (Boomsma ja Steg 2014), eikä rikollisuuden pelko suoraan kerro todellisesta rikollisuuden tasosta. Pimeässä voi pelätä siis silloinkin, kun aihetta pelkoon ei ole. Valaistuksen vähentäminen tai poistaminen aiheuttaa siis usein voimakkaita negatiivisia reaktioita, ja ihmisten voi olla vaikea hyväksyä valaistuksen vähentämistä kulkureiteiltään myös siksi, että valaistus koetaan usein kyseenalaistamattomaksi julkiseksi hyödykkeeksi (Lyytimäki 2013; Green ym. 2015). Boomsma ja Steg (2014) kuitenkin havaitsivat, että valosaastetta käsittelevän tiedon jakaminen edesauttoi himmeämmän valaistuksen hyväksyttävyyttä niiden ihmisten keskuudessa, joilla oli voimakkaita ympäristömyönteisiä arvoja.

Ihmisten näkemyksiä ja kokemuksia on hyödynnetty myös esimerkiksi valaistuksen laadun ja miellyttävyyden arviointiin liittyvissä tutkimuksissa. Esimerkiksi henkilön yksilöllisten ominaisuuksien, kuten iän, sukupuolen ja näkövammaisuuden on havaittu vaikuttavan valaistuksen koettuun laatuun (Johansson ym. 2011). Muun muassa iäkkäiden ihmisten näkökyky pienillä aallonpituuksilla on heikko, mikä vaikuttaa esimerkiksi autolla ajamiseen alueilla, joilla tievalot ovat LED- tai monimetallilamppuja (Falchi ym. 2011). Johansson ym. (2014) kehittivät lisäksi ulkovalaistuksen laadun arvioimisen työkalun, jota voivat hyödyntää ihmiset, joilla ei ole valaistukseen liittyvää asiantuntemusta. Myös valon eri värien miellyttävyyteen liittyy useita

tutkimuksia, joiden tuloksissa on jonkin verran variaatiota. Haansin (2014) mukaan miellyttävimmäksi koettiin mahdollisimman luonnollisen väriset valot, kun taas Ketomäen ja Hämäläisen (2013) tutkimuksessa pidettiin sekä kellertävistä että lämpimän valkoisista valoista. Sen sijaan Lyytimäen ja Rinteen (2013b) kyselyssä keltaiset valot koettiin epämiellyttäväksi.

Vaikka Vantaan Hakunilan asukkaiden mielipiteitä alueen valaistuksen laadusta ja riittävytydestä kartoittava tutkimus käsitteli valoa ennen kaikkea myönteisestä näkökulmasta, muutama vastaaja oli kiinnittänyt huomiota myös ulkovalojen haittavaikutuksiin, kuten häikäisyyn ja muilla tavoilla häiritseviin valoihin (Ketomäki ja Hämäläinen 2013). Samoin Green ym. (2015) havaitsivat tutkimuksessaan, että vaikka yleinen keskustelu keskittyi katuvalojen vähentämisen aiheuttamiin haittoihin, monet ihmiset osasivat nimetä myös valojen sammuttamisen positiivisia vaikutuksia, kuten unenlaadun paranemisen ja mahdollisuuden tähtien katseluun. Näissä tutkimuksissa siis tuli esille joitakin ihmisten kokemia keinovalojen negatiivisia sekä valojen sammuttamisen positiivisia vaikutuksia. Viime vuosina on ilmestynyt kuitenkin myös tutkimuksia, joissa nimenomaan ihmisten käsitykset keinovalojen haittavaikutuksista ja valosaasteesta ovat keskiössä. Tällaista tutkimusta on tehty esimerkiksi valosaasteeseen liittyvistä riskikäsityksistä (Kim ym. 2015) sekä yleisistä mielipiteistä ja kokemuksista valosaastetta koskien (Chui 2008; Lyytimäki ja Rinne 2013b; Bashiri ja Hassan 2014).

Verrattuna muihin ympäristö- ja terveysriskeihin valosaastetta ei koettu kovin vakavaksi uhaksi Kimin ym. (2015) tutkimuksessa, jossa eri valosaastetyyppien riskit nähtiin häikäisyä lukuun ottamatta pienimmiksi kaikista riskeistä, joiden aiheuttajia olivat valosaastetyyppien lisäksi esimerkiksi melu, asbesti, ilmastonmuutos ja matkapuhelinten säteily. Lyytimäen ja Rinteen (2013b) sekä Chuin (2008) tutkimuksissa vastaajat taas kokivat, että viranomaisten tulisi suhtautua valosaasteeseen vakavammin. Näissä tutkimuksissa ihmiset myös mielsivät valosaasteen ennen kaikkea häiritseväksi tekijäksi ja esteettiseksi haitaksi, eivät niinkään ympäristö- tai terveyshaitaksi. Häiritsevimpinä valosaasteen lähteinä pidettiin Suomessa mainosvaloja ja muita kaupallisia valoja (Lyytimäki ja Rinne 2013b) ja Hongkongissa rakennusten julkisivujen ja kattojen koristevaloja sekä valaistuja kylttejä ja neonvaloja (Chui 2008). Selkeä ero näiden tutkimusten välillä oli se, että Chuin (2008) tutkimuksessa eniten valoille altistuvat vastaajat olivat myös eniten huolissaan valosaasteesta, kun taas Lyytimäen ja Rinteen (2013b) tutkimuksessa kaupunkikeskustoissa asuvat kokivat valosaasteen muita vastaajia vähemmän häiritseväksi.

Sekä Chuin (2008), Lyytimäen ja Rinteen (2013b) että Kimin ym. (2015) tutkimusten kyselyissä käytettiin termiä valosaaste, joten oletuksena oli ihmisten tietävän termin merkityksen. Lyytimäen ja Rinteen (2013b) kyselyyn vastanneista suuri osa olikin tähtitieteen harrastajia tai ympäristöjärjestöjen jäseniä, ja Chuin kyselyyn valittiin vastaajiksi vain asiantuntijoita ja valosaasteeseen opinnoissaan tutustuneita opiskelijoita. Kaikille ihmisille termi valosaaste ei kuitenkaan ole tuttu, ja esimerkiksi Bashirin ja Hassanin (2014) kysely Malesiassa paljasti, että 80 % vastaajista ei tiennyt mitä valosaaste on.

4. Valosaasteen vähentäminen ja sitä koskeva sääntely

4.1. Valosaasteen vähentämisen keinot ja sääntely maailmalla

Valosaastetta on mahdollista vähentää monilla tavoilla, ja useat tahot ovat antaneet suosituksia, asettaneet standardeja sekä jakaneet käytännön ohjeita siitä, kuinka valon haitallisia vaikutuksia tulisi ehkäistä. Esimerkiksi kansainvälinen valaistuskomissio Commission Internationale de l'Éclairage (CIE 2017), amerikkalainen Illuminating Engineering Society sekä International Dark-Sky Association (IDA ja IES 2011; IDA 2017a; IES 2017) ovat antaneet ohjeita ja standardeja valaistuksen suunnitteluun ja toteuttamiseen siten, että valosaaste sen kaikissa muodoissa olisi mahdollisimman vähäistä.

Myös monet tutkijat ovat listanneet keinoja, jotka tulisi ottaa huomioon valosaastetta koskevassa sääntelyssä. Jo vuonna 1973 Riegel esitti tähtitieteeseen vaikuttavan valosaasteongelman rajoittamiseksi valaisimia, jotka eivät päästä valoa horisontin yläpuolelle, valon lyhyiden aallonpituuksien suodattimia sekä vain autoliikenteelle tarkoitettujen teiden valaistuksen poistamista. Lyhyiden aallonpituuksien rajoittaminen olisi Falchin ym. (2011) mukaan hyvä ratkaisu myös ympäristön ja terveyden näkökulmista, sillä lyhyet aallonpituudet siroavat ilmakehän partikkeleista muita valon aallonpituuksia enemmän. Muita keinoja valosaasteen ja sen vaikutusten vähentämiseksi ovat esimerkiksi alueiden keinovalaisun estäminen, valaistuksen keston rajoittaminen, valon karkaamisen vähentäminen sekä valon intensiteetin muuttaminen (Gaston ym. 2012; 2014; IDA ja IES 2011; IDA 2017a). Gastonin ym. (2012) mukaan nämä keinot olisivat myös kustannustehokkaita sekä vähentäisivät energiankulutusta.

Ohjeistuksesta ja suosituksista huolimatta valosaastetta koskevaa kansainvälistä lainsäädäntöä ei toistaiseksi ole olemassa, vaikka valosaasteen sekä sen haittavaikutusten alueelliset ja kansalliset

rajat ylittävästä luonteesta johtuen kansainvälinen sääntely olisi tarpeen (Olsen ym. 2014). EU-tasolla valosaasteen sääntelystä on kuitenkin keskusteltu useaan otteeseen Euroopan Parlamentin jäsenten tehtyä kirjallisia kysymyksiä valosaasteen vähentämiseen liittyen (Hakusana ”light pollution” EUR-Lex-tietokannasta 11.10.2017). Valosaasteen sääntelyn tarpeettomuutta perusteltiin esimerkiksi sähkölaitteiden ekologista suunnittelua käsittelevällä Ecodesign-direktiivillä, jonka kansallisessa toimeenpanossa jäsenmaat voivat halutessaan huomioida myös valosaasteen.

Valosaaste kuitenkin on mainittu muutamassa EU:n asetuksessa ja päätöksessä. Valaisinten suunnittelua koskevassa asetuksessa (Euroopan Komissio 2009) sanottiin, ettei valosaasteen merkitystä ole voitu arvioida, koska sen ympäristövaikutusten mittaamiseksi ei ole kansainvälisesti hyväksyttyä menetelmää. Euroopan laajuista suurten nopeuksien rautatiejärjestelmää koskevassa päätöksessä (Euroopan Komissio 2002) valo taas lueteltiin yhtenä tarkastelukohteena ympäristövaikutusten arvioinnissa, ja ympäristöasioiden hallinta- ja auditointijärjestelmää koskevassa päätöksessä (Euroopan Komissio 2016) valosaasteen minimointi mainittiin leirintäalueiden ympäristöasioiden hallinnan yhteydessä. Näiden mainintojen lisäksi valosaastetta on kerran käsitelty EU:n tuomioistuimessa (Euroopan Unionin tuomioistuin 2016), kun Kreikkaa syytettiin luontodirektiivin (92/43ETY, 6. kohta 2. artikla) laiminlyönnistä sen jätettyä rajoittamatta merikilpikonien pesimärantojen valosaastetta.

Myöskään useimmissa maailman valtioissa valosaastetta ei ole säädelty millään tavoin. Mikäli sääntelyä on, se on yleensä alueellista ja määräykset vaihtelevia. Maailman ensimmäinen kansallisen tason valosaastetta käsittelevä laki astui voimaan Tšekin tasavallassa vuonna 2002 osana ilmansuojelulainsäädäntöä (OECD 2005). Laissa ei kuitenkaan annettu käytännön ohjeita valosaasteen vähentämiseksi, mikä aiheutti ongelmia sen toteutuksessa (Hollan 2003), ja lopulta valosaasteen osuus poistettiin laista kokonaan vuonna 2012 (Lyytimäki 2014). Tällä hetkellä koko valtion kattavia valosaastetta koskevia lakeja on ainakin Sloveniassa, Ranskassa ja Etelä-Koreassa.

Sloveniassa otettiin vuonna 2007 käyttöön kenties yksi maailman edistyneimmistä valosaastelaeista, jossa muun muassa kielletään täysin ylöspäin suuntautuva ja sininen valo sekä valonheittimet. Laissa annetaan tiukat kriteerit myös esimerkiksi mainostaulujen, urheilukenttien ja kulttuurimonumenttien valaisemiselle sekä määritellään aiempaa alhaisemmat valaistustasot. (Mohar 2011; Vertačnik 2011.) Ranskassa vuonna 2010 voimaan tulleen lain piiriin kuuluvat julkinen ja yksityinen ulkovalaistus, mutta eivät esimerkiksi valaistut mainokset ja kyltit (Lyytimäki 2014). Etelä-Koreassa taas vuonna 2013 voimaan astuneen lain piiriin kuuluvat tie- ja katuvalot,

koristevalot, mainosvalot sekä digitaaliset valaistut kyltit, ja lain noudattamatta jättäminen voi johtaa jopa 10 000 dollarin sakkoihin (Cha ym. 2014.)

Alueellisen ja paikallisen tason valosaastetta koskevia määräyksiä on esimerkiksi Yhdysvalloissa, Kanadassa, Italiassa, Espanjassa, Iso-Britanniassa ja Saksassa. Yhdysvalloissa Arizonassa sijaitseva Flagstaff oli ensimmäisiä kaupunkeja, joissa valosaastetta alettiin säännellä. Sääntely aloitettiin jo vuonna 1958 pyyhkäisyvalojen käyttökiellolla, ja nykyään esimerkiksi mainosvalot on kielletty, lamppujen varjostimille on asetettu tiukat kriteerit ja valon määrää rajoitetaan (Luginbuhl ym. 2009.) Nykyään ainakin kahdeksassatoista Yhdysvaltojen osavaltiossa sekä Washington DC:ssä ja Puerto Ricolla on voimassa valosaastetta säätelevät lait (NCSL 2016). Yhdysvalloissa sääntelyllä pyritään pääasiassa rajoittamaan ylöspäin säteilevän valon määrää, ja samoin on myös Italian alueellisissa sekä Espanjan Kanariansaarten määräyksissä (McNally 1994; Zitelli ym. 2001; Falchi 2012). Jotkin alueelliset määräykset ottavat huomioon lisäksi muun muassa häikäisyn, lamppujen palamisajat (NCSL 2016), valosaasteen vaikutukset yöeläimiin (Zitelli ym. 2001) sekä valon aallonpituuden (McNally 1994).

Vaikka sitovaa lainsäädäntöä tai määräyksiä ei olisi, on joissakin maissa annettu ohjeistuksia ja suosituksia valosaasteen vähentämiseksi. Näitä maita ovat muun muassa Japani, Hongkong, Alankomaat ja Sveitsi, samoin kuin monet muut jo edellä mainitut maat, joissa sitovat määräykset ovat voimassa vain tietyllä alueella (Isobe 2001; Isozaki 2007; Environment Bureau of HKSAR 2012; Lyytimäki 2014). Valosaasteen väheneminen näiden suositusten avulla on kuitenkin ollut marginaalista, sillä niiden noudattaminen perustuu vapaaehtoisuuteen.

4.2. Valosaasteen sääntely Suomessa

Suomessa ei toistaiseksi ole olemassa suoraan valosaastetta koskevaa lainsäädäntöä, eikä esimerkiksi valosaastetta tai sen läheisiä synonyymejä löydy lainsäädännöstä (Hakusanat ”valosaast*”, ”haittava*” ja ”häiriöval*” valtion säädöstietopankista Finlexistä 11.10.2017). Valosta ja sen mahdollisista haittavaikutuksista on kuitenkin mainintoja useissa laeissa. Ympäristönsuojelulaissa (2014/527, 5 §) valo mainitaan aineen, energian ja melun ohella yhtenä mahdollisena ympäristön pilaantumista aiheuttavana päästömuotona, ja terveydensuojelulain (1994/763) muutossäädöksessä (27 § 2014/1237) valo rinnastetaan mahdollisia terveyshaittoja aiheuttavaksi tekijäksi yhdessä esimerkiksi melun, hajun, liiallisen lämmön ja kosteuden kanssa. Laissa eräistä naapuruussuhteista (1920/26, 17 § muutossäädös 2000/90) taas ilmaistaan, ettei

kiinteistön omistaja saa aiheuttaa naapurille kohtuutonta rasitusta muun muassa valoilla. Lisäksi laissa ympäristövahinkojen korvaamisesta (1994/737, 1 §) yhtenä ympäristövahingon aiheuttajista mainitaan valo. Myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä valon vaikutukset on mahdollista ottaa huomioon.

Vaikka nimenomaan valosaaste-termiä ei laeissa ole, on eduskunnassa keskusteltu tällaisen lainsäädännön tarpeellisuudesta. Jo vuonna 2003 tehtiin kaksi kirjallista kysymystä koskien valosaasteen yksityiskohtaisemman huomioimisen ja sääntelyn tärkeyttä (Sinnemäki 2003; Tiura ym. 2003), ja asia nousi jälleen esille vuonna 2009 (Hautala ym. 2009). Molempina vuosina silloiset ympäristöministerit totesivat vastauksissaan voimassaolevan lainsäädännön antavan riittävän mahdollisuuden valosaasteen kontrollointiin, mikäli sille koetaan tarvetta. Vuonna 2011 valosaaste mainittiin hallitusohjelmassa lyhyesti energiatehokkaaseen rakentamiseen ja maankäyttöön liittyen: ”Selvitetään tarvetta kehittää ohjeistusta häiritsevän valosaasteen vähentämiseksi” (Hallitusohjelma 2011).

Myös vuonna 2016 valosaaste sai huomiota liittyen hallituksen esitykseen maantielain ja ratalain muuttamisesta (Hallituksen esitys 2016). Vaikka itse esityksessä ei mainittu valosaastetta, oli eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta nähnyt tarpeelliseksi pyytää tienvarsimainontaa ja -ilmoittelua (maantielaki 52 §) koskevaan muutosehdotukseen lausuntoa niin Tähtitieteelliseltä yhdistykseltä Ursalta (2016) kuin valosaasteeseen erikoistuneelta Suomen ympäristökeskuksen tutkijalta Jari Lyytimäeltä (2016). Molemmat asiantuntijatahot kehottivat lausunnossaan valosaasteen kontrollointiin tienvarsimainonnassa ja -ilmoittelussa, mutta näiden lausuntojen vaikutus jäi heikoksi, eikä lopullisessa lakimuutoksessa valosaastetta huomioitu (Maantielaki 2005/503 52 §, muutossäädös 2016/566).

Myös valosaasteen kontrollointia koskevia ei-sitovia ohjeistuksia on Suomessa hyvin vähän. Yksi näistä on Liikenneviraston Maantie- ja rautatievalaistuksen suunnittelu -ohjeistus (Liikennevirasto 2015), jossa valosaasteesta käytetään ihmiskeskeistä nimitystä häiriövalo. Häiriövalolle annetaan ohjeistuksessa konkreettiset ympäristöön ja valoisuuteen perustuvan aluejaon mukaiset raja-arvot, jotka perustuvat kansainvälisen valaistuskomission tekniseen raporttiin CIE 150:2003 (Liikennevirasto 2015). Vaikka tällaisia yksittäisiä suosituksia ja ohjeistuksia on olemassa, ovat ne toistaiseksi huonosti tunnettuja ja vaikutukseltaan vähäisiä.

Vaikka valosaasteen sääntely Suomessa kansallisella tasolla on vähäistä, on kunnilla mahdollisuus säännellä valosaastetta paikallisesti esimerkiksi ympäristönsuojelulain mukaisilla kuntien

ympäristönsuojelumääräyksillä sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisilla kuntien rakennusjärjestyksillä (Lyytimäki 2014). Valosaaste-termiä ei kuitenkaan tietävästi mainita yhdenkään kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä. Myös valaistuksesta aiheutuviin haittoihin liittyviä määräyksiä on ainoastaan prosentissa ympäristönsuojelumääräyksistä, eli kahdessa kunnassa (Pietarinen 2014). Sen sijaan valosaasteen kanssa melko samantyyppinen, hankalasti konkretisoituva ympäristöongelma melu, on saanut kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä paljon huomiota, ja sitä käsitellään jopa 78 prosentissa määräyksistä (Pietarinen 2014).

Rakennusjärjestyksissä sen sijaan on havaittavissa jonkin verran valosaasteen huomioimista. Valosaaste-sanana rakennusjärjestyksiinsä ovat sisällyttäneet ainakin Jyväskylän kaupunki (2009), Muuramen kunta (2009), Saarijärven kaupunki (2009), Toivakan kunta (2009), Lahden kaupunki, Nastolan kunta ja Kärkölän kunta (2013), Nivalan kaupunki (2014) sekä Keravan kaupunki (2017). Kaikissa näissä rakennusjärjestyksissä valosaasteesta sanotaan seuraavasti: ”Häiriövalon eli valosaasteen syntyminen on estettävä oikeilla valaisinvalinnoilla. Valaistusratkaisun tulee olla energiatehokas ja ympäristöystävällinen”. Rakennusjärjestyksissä kiinnitetään huomiota myös valaistuksen häikäisemättömyyteen, häiritsemättömyyteen, energiatehokkuuteen sekä valomainosten kirkkauteen ja valon määrään. Useiden muiden kuntien rakennusjärjestyksissä mainitaan valaistujen mainostaulujen kirkkauden sääntely sekä valojen häiritsemättömyyden tavoittelu, mutta sanaa valosaaste ei näissä yhteyksissä käytetä (esim. Tampereen kaupunki 2014; Turun kaupunki 2016; Oulun kaupunki 2017).

Muihin kuin ympäristönsuojelumääräyksiin ja rakennusjärjestyksiin liittyvää kuntatason valosaasteen sääntelyä on myös olemassa. Hyvä esimerkki tästä on Ulvilan kaupungin maankäyttöosaston (2008) Kettumetsän yrityspuiston rakentamistapaohjeet, joissa valosaasteen vähentämiseksi ohjeistettiin karsimaan tarpeetonta valaistusta ja käyttämään varjostimia. Helsingin Kaivoskallion huviloiden asemakaavan muutoksessa 2016 valosaastetta taas rajoitettiin alueella asuvien lepakoiden vuoksi (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2016). Myös katuvalojen yösammutukset vähentävät valosaasteen määrää useissa kunnissa, vaikka sammutusten taustalla onkin yleensä energiansäästö eikä valosaasteen vähentäminen.

5. Yritysten ympäristövastuu ja valosaaste

5.1. Valaisintekniikkayritysten ympäristövastuu ja valosaaste

Yrityksmaailmassa ympäristön hyvinvoinnin ja toiminnan vastuullisuuden huomiointi linkittyy pitkälti maineenhallintaan. Tämän vuoksi useimmat yritykset panostavat toimintansa ympäristövaikutusten vähentämiseen ja tästä tiedottamiseen. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen ehkäisy, ilmansaasteiden vähentäminen ja vesiensuojelu ovat yritysten asialistalla, mutta valosaasteen ehkäiseminen on saanut yrityksiltä olemattoman vähän huomiota. Valosaastetta käsittelevät yrityksistä lähinnä ne, joiden päätoimiala liittyy valaistukseen, kuten valaisintekniikka- ja huoltoyritykset sekä valaistussuunnittelutoimistot. Tässä käsittelyn kohteena ovat ennen kaikkea valaisintekniikkayritykset, sillä suunnittelutoimistojen ja huoltoyritysten sekä niiden valosaasteeseen suhtautumisen kartoittaminen on hankalaa pienten ja lähinnä paikallisten toimijoiden suuren määrän vuoksi.

Suurimmista valaisintekniikkayrityksistä (Technavio 2016) yksikään ei käsitellyt valosaastetta internetsivuillaan näkyvästi. Yritysten ympäristöraporteissa tai sivustojen kestävyyttä käsittelevistä osioissa ei myöskään ollut mainintoja valosaasteesta, vaan valosaastetta käsittelevät materiaalit löytyivät sivustojen omia hakukoneita käyttämällä. Tällä tavalla haettuna kahdentoista suurimman valaisintekniikkayrityksen (Technavio 2016) joukosta vain neljän sivustoilta löytyi valosaastetta käsittelevää materiaalia. Nämä yritykset olivat GE Lighting, Philips, Osram sekä Eaton's Cooper Lighting.

Valosaastetta käsittelevät tekstit olivat useimmiten uutisia, tiedotteita tai projektikuvauksia. Yritykset ovat esimerkiksi uusineet erilaisten alueiden valaistuksia valosaastetta vähentäviksi (Osram 2009 ja 2014; GE Lighting 2010 ja 2011; Philips 2012). Philips ja Eaton's Cooper Lighting esittelivät sivustoillaan myös eri tarkoituksiin, kuten lentokentille, urheilualueille sekä maisemavalaitukseen soveltuvia valosaastetta vähentäviä valaistusratkaisuja (Eaton's Cooper Lighting 2017 a ja b; Philips 2017 a ja b).

Suomessa taas valaistusalan toimijoita tuo yhteen Suomen Valoteknillinen Seura, joka on muutamissa tapahtumissaan tuonut esille valosaasteen (Suomen Valoteknillinen Seura 2013 ja 2016), mutta aiheen käsittely on ollut varsin pienimittakaavaista. Kuitenkin muutamien seuran yritysäsenten internetsivuilla oli valosaastetta koskevaa materiaalia. Näitä yrityksiä olivat

esimerkiksi Ledvance, EasyLed, C2 Smart Light, Glamox sekä Lumilab. Kuten kansainvälisten yritysten kohdalla, myös nämä materiaalit löytyivät sivustojen hakukoneiden avulla, ja usein valosaaste mainittiin vain lyhyesti. Poikkeuksen tästä kaavasta teki Ledvance, jonka sivuilla oli suhteellisen laaja englanninkielinen artikkeli valosaasteesta ja sen vähentämisestä (Ledvance 2017).

Valaisintekniikkayritysten internetsivuilla ei siis saanut helposti selville, mitkä valaisimet olisivat valosaasteen vähentämisen näkökulmasta suotuisia. International Dark-Sky Association on kuitenkin kerännyt sivuilleen listan niin kutsutuista ”valosaastehyväksytyistä” valaisimista ja niiden valmistajista (IDA 2017b). Paljon hyväksytyjä valaisimia on esimerkiksi yrityksillä Hubbel Lighting, Minka Group, sekä Volt Lighting.

5.2. Teollisuusyritysten ympäristövastuu ja valosaaste

Valaistusalan yritykset toimittavat asiakkailleen heidän haluamiaan valaisimia sekä valaistusratkaisuja, joten valosaasteen vähentäminen ei ole pelkästään valaistusalan toimijoiden vastuulla. Esimerkiksi kunnat, yritykset ja muut organisaatiot päättävät omista valaistusratkaisuistaan. Yritysmaailman osalta erityisesti tehtaat ja teollisuusalueet ovat paikallisesti voimakkaita valosaasteen aiheuttajia, ja raskaaseen teollisuuteen sekä kuljetuksiin keskittynyt talous aiheuttaa enemmän valosaastetta maatalouteen ja kauppaan painottuneeseen talouteen verrattuna (Olsen ym. 2014).

Liikevaihdon osalta tarkasteltuna maailman suurimpiin teollisuusyrityksiin lukeutuu yrityksiä lähinnä autoteollisuudesta, sekä myös elektroniikka- ja teknologiateollisuudesta (Statistic Brain 2017). Maailman kymmenen suurimman teollisuusyrityksen kestävyysraporteissa (sustainability report) painotettiin ympäristön tilan parantamisen kannalta ennen kaikkea hiilidioksidipäästöjen pienentämistä, energia- ja materiaalitehokkuutta sekä kierrätystä. Toisaalta myös muut ympäristöongelmat saivat raporteissa vaihtelevasti huomiota, ja esimerkiksi Volkswagen (2017), Daimler (2017) ja Nissan (2017) korostivat melun vähentämistä. Valosaaste sen sijaan ei ollut esillä yhdessäkään raportissa, mutta LED-valojen asentaminen sai näkyvyyttä ennen kaikkea energiansäästön näkökulmasta (General Motors 2017; Hewlett-Packard 2017; Hitachi 2017; Nissan 2017, Samsung Electronics 2017; Volkswagen 2017). Lisäksi Samsung, Hitachi ja Toyota olivat olleet mukana valojen sammuttamiskampanjoissa, joiden ensisijaisena tavoitteena ei tosin ollut valosaasteen vähentäminen, vaan energiansäästö (Hitachi 2017; Samsung Electronics 2017; Toyota 2017).

Suomessa liikevaihdoltaan suurimpien teollisuusyritysten kokoonpano eroaa huomattavasti maailmanlaajuisesta trendistä: autoteollisuuden edustajia ei Suomen kahdenkymmenen liikevaihdoltaan suurimman yrityksen listalla ole lainkaan, ja teknologiateollisuuden yrityksiä vain yksi. Sen sijaan Suomen teollisuus painottuu metsäteollisuuteen sekä eri teollisuudenalojen tarpeisiin laitteita ja koneita valmistaviin yrityksiin. (Largest Companies 2016.)

Myös Suomen suurimmilla teollisuusyrityksillä kestävyys-, yritysvastuu- ja vuosiraporttien pääpaino ympäristön näkökulmasta oli ennen kaikkea hiilidioksidipäästöjen sekä ilmaa ja vettä saastuttavien päästöjen vähentämisessä, energiatehokkuuden lisäämisessä sekä kierrättämisessä. Lisäksi melu huomioitiin useissa raporteissa (Cargotec 2017; Metso 2016; Outokumpu 2017; UPM 2017; Wärtsilä Corporation 2017), ja etenkin Wärtsilä kertoi keskittyvänsä voimakkaasti melun vähentämiseen. Valosaasteen osalta tilanne oli kuten maailman suurimmilla yrityksillä: valosaastetta ei raporteissa käsitelty. Energiatehokkaampaan valaistukseen siirtymisestä mainitsivat kuitenkin Nokia (2017), KONE (2017) ja Metsäliitto konserni (Metsä Group 2017). Raporteissaan Nokia (2017), KONE (2017) ja Valmet (2017) kertoivat osallistuneensa myös valojen sammuttamiseen ilmastomuutoksen nimissä kannustavaan WWF:n Earth Hour -kampanjaan.

6. Tutkimusasetelma, -kysymykset ja hypoteesit

Yksi tämän tutkimuksen tavoitteista on yhdistää kolme edellä käsitellyistä valosaasteeseen liittyvistä näkökulmista: yksityisten ihmisten näkemykset sekä kuntien ja yritysten toiminta. Nämä näkökulmat yhdistyvät kolmen valaistukseltaan hyvin erilaisten *valaistusolosuhteiden* kautta: kaupunkikeskustojen, maaseudun sekä metsäteollisuuden tuotantolaitosten ja niiden ympäristöjen. Kaupunkikeskustat ja maaseutu edustavat tutkimuksen kuntanäkökulmaa ja metsäteollisuusyritykset yritys näkökulmaa. Yksityisten ihmisten näkökulma tulee esiin näiden kolmen valaistusolosuhteen piirissä asuvien henkilöiden haastatteluiden kautta. Päädyin tarkastelemaan yritys näkökulmasta nimenomaan metsäteollisuuden tuotantolaitoksia, sillä teollisuus on paikallisesti yksi voimakkaimmista valosaastelähteistä, ja Suomen teollisuus painottuu vahvasti metsäteollisuuteen.

Kaupunkikeskustat, maaseutu ja metsäteollisuusyritykset siis eroavat valaistuksiltaan selkeästi toisistaan: Kaupunkikeskustojen valaistusta määrittelevät ennen kaikkea katu-, mainos- ja koristevalot, jotka sijaitsevat asuinrakennusten välittömässä läheisyydessä. Myös autojen valot ovat merkittävä valonlähde kaupunkikeskustoissa. Maaseudulla valonlähteitä ovat lähinnä rakennusten sisä- ja ulkovalot sekä satunnaisten autojen valot, joiden lisäksi kaupunkien hohdevalo voi erottua

taivaalla. Valaistuksen ominaispiirteitä metsäteollisuuden tuotantolaitoksissa taas ovat kirkkaat ja voimakkaat valot, joita on alueen kokoon nähden runsaasti. Metsäteollisuusyrityksiä ympäröivillä asuinalueilla keinovalon pääasiallisen lähteenä ovat katuvalot ja autojen valot, mutta myös tehtaiden aiheuttama valo on havaittavissa taivaalla selkeästi näkyvänä hohdevalona tai tehdasalueelta näkyvänä valojen sekamelskana (light clutter).

Hyödynsin valaistusolosuhteiden määrittelyssä myös IDA:n ja IES:n (2011) maankäyttömuotoihin perustuvia valaistusluokkia. Luokkia on viisi (LZ-0 – LZ-4), joista LZ-0 -luokassa ympäristössä ei ole lainkaan keinovaloa ja LZ-4 -luokassa ympäristön valaistustaso on korkein. LZ-0 käsittää esimerkiksi luonnonsuojelualueet, kun taas LZ-4:n piiriin kuuluvat erittäin suuret intensiivisen toiminnan yritys- ja teollisuusalueet. Suomessa kaupunkikeskustat kuuluvat luokkaan LZ-3, metsäteollisuusalueet niin ikään luokkaan LZ-3, niitä ympäröivät asuinalueet luokkaan LZ-2 ja maaseutu luokkaan LZ-1.

Suomen suurin metsäteollisuuskeskittymä sijaitsee Etelä-Karjalassa, jossa vuonna 2014 metsäteollisuuden osuus tehdasteollisuuden bruttoarvosta oli 70 % (Salo 2016). Näin ollen metsäteollisuuden tuotantolaitosten sijainnin määrittelemänä tutkimukseni keskittyi Etelä-Karjalan alueelle. Etelä-Karjala soveltui valaistusolosuhteiden vertailuun myös kuntanäkökulmasta. Siellä on kaksi kaupunkia, Lappeenranta ja Imatra, joiden keskustojen valo-olosuhteet edustavat keskimäärin suurehkon sekä keskikokoisen suomalaisen kaupungin valaistusta. Lisäksi kolmannen valaistusolosuhteen, eli maaseudun, kriteerit täyttäviä alueita on Etelä-Karjalassa runsaasti.

Tutkimukseni ensimmäinen osa käsittelee yksityishenkilöitä: eri valaistusolosuhteessa asuvilla ihmisillä on todennäköisesti erilaisia kokemuksia ja näkemyksiä valoista, niiden hyvistä ja huonoista ominaisuuksista sekä häiritsevyydestä, joten vertailu näillä alueilla asuvien ihmisten mielipiteiden välillä on kiinnostavaa. Asuinalueen ja sen valaistuksen merkitystä siihen, kuinka ihmiset suhtautuvat valosaasteeseen, on tutkittu vasta äärimmäisen vähän. Tätä lähestymistapaa voidaan hyödyntää esimerkiksi kaavoituksessa, suunniteltaessa sekä kehitettäessä eri alueiden ja kohteiden valaistusta sekä myönnettäessä ympäristölupia. Lisäksi on mahdollista havaita eroja paitsi eri alueilla asuvien, myös esimerkiksi eri ikäluokkien ja sukupuolten suhtautumisessa valoon. Lyytimäki (2014) korostaa, että kansalaisten osallistaminen valosaastetta koskevassa tiedonkeruussa on potentiaalinen keino paikallisten ongelmien havaitsemiseksi sekä valosaastetta koskevan yleisen tietämyksen lisäämiseksi.

Toinen tarkastelun kohde yksityishenkilöiden mielipiteiden lisäksi on kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistussuunnittelu, valaistuksen toteuttaminen sekä valosaasteen huomioiminen. Valosaastetutkimusta tällaisesta näkökulmasta ei tiettävästi ole tehty vielä lainkaan. Tutkimuksen tämä osuus antaa viitteitä siitä, mikä on valosaasteen rooli kunnissa ja metsäteollisuusyrityksissä, mitä toimia valosaasteen vähentämiseksi on mahdollisesti tehty ja kuinka valaistusratkaisut eroavat toisistaan. Koska valosaaste ei ole yksiselitteisesti säädelty osa kansallista lainsäädäntöä, käytännössä kaikki mahdollisesti valosaasteen vähentämiseksi tehdyt toimenpiteet ovat joko kuntien määräysten tai vapaaehtoisuuden tulosta. Sekä kuntia ja metsäteollisuusyrityksiä että yksityishenkilöitä koskevien tutkimustulosten perusteella on mahdollista antaa kohdennettuja neuvoja ja ehdotuksia siihen, kuinka kunnat ja yritykset voivat vähentää valosaastetta yleisellä tasolla, mutta myös sen paikallisesti häiritsevimmiksi koettujen muotojen osalta. Koska valosaaste on jatkuvasti enemmän huomiota saava ympäristöongelma, jonka merkitys tulee tulevaisuudessa kasvamaan, valosaasteen kontrollointi jo tässä vaiheessa olisi merkki edelläkävijyydestä.

Tutkimukseni tavoite on siis kolmiosainen. Ensiksi tarkoitukseni on kartoittaa eri valaistusolosuhteissa asuvien yksityisten ihmisten mielipiteitä ja kokemuksia keinovalosta sekä valaistuksesta, minkä lisäksi tulen selvittämään, mitkä muut taustatekijät valaistusolosuhteen lisäksi mahdollisesti vaikuttavat näihin mielipiteisiin ja kokemuksiin. Toiseksi tarkoitukseni on kartoittaa kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistusratkaisuja sekä kuvata niiden eroja ja yhtäläisyyksiä. Kolmanneksi yhdistän näiden tutkimusten tulokset tulevaisuuden toimintasuunnitelmiksi. Tutkimuksen pääpaino on kuitenkin yksityishenkilöitä koskevassa osuudessa.

Tutkimuskysymykseni ovat:

1. Millaisia käsityksiä ja kokemuksia erilaisissa valaistusolosuhteissa (kaupunkikeskustat, maaseutu sekä metsäteollisuuden tuotantolaitosten ympäristö) elävillä eteläkarjalaisilla on keinovaloista ja valaistuksesta?
 - a. Mitkä valonlähteet ja valosaasteen tyypit he kokevat häiritseviksi?
 - b. Kuinka he suhtautuvat keinovalon hyöty- ja haittavaikutuksiin? (esimerkiksi turvallisuus ja viihtyvyys vs. terveyshaitat ja häiritsevyys?)
 - c. Mitkä muut taustatekijät valaistusolosuhteen ohella vaikuttavat vastauksiin?

2. Millaisina kuntien sekä metsäteollisuusyritysten valaistusratkaisut näyttäytyvät valosaasteen näkökulmasta?
 - a. Kuinka valaistus on suunniteltu ja millaisia suosituksia noudatetaan?
 - b. Millaisia teknisiä valintoja on tehty ja tullaan tekemään?

Hypoteesit näihin tutkimuskysymyksiin aiemman tutkimuksen ja kirjallisuuden perusteella ovat:

1.a. Kaupunkikeskustoissa häiritsevimmät valot ovat valaistuja mainostauluja sekä kauppohen valoja. Metsäteollisuusyritysten lähellä niiden tuotantolaitosten valot koetaan erityisen häiritseviksi. Valosaasteen tyypeistä yleisesti häiritsevimmäksi koetaan häikäisy.

1b. Keinovalo nähdään pääasiallisesti positiivisena asiana, eikä sen haittoihin suhtauduta kovin vakavasti. Turvallisuus on valon hyödyistä tärkein, kun taas vaikutus nukkumiseen on haitoista yleisin. Kaupunkikeskustoissa asuvien mielestä valot ovat tarpeellisempia kuin maaseudulla asuvien. Luonnollisen pimeyden kokeminen on tärkeämpää maaseudulla asuville kuin muille. Valosaasteen aiheuttamista terveystai ympäristöhaitoista ei olla juuri tietoisia.

1c. Naiset sekä iäkkäät ihmiset korostavat valojen turvallisuusvaikutuksia miehiä ja nuoria enemmän. Yötyötä tekevät ja yöllä usein liikkuvat kokevat valon tarpeelliseksi. Ympäristön tilasta huolestunut asenne sekä mieltymys luonnonläheisyyteen vaikuttavat siten, että keinovaloon suhtaudutaan jonkin verran negatiivisesti.

2a. Suurimmat valaistuksen suunnittelun painopisteet liittyvät talouteen ja energiansäästöön sekä turvallisuuteen. Kokonaisvaltaisia valaistussuunnitelmia ei ole tehty, mutta uusien ja uudistusta vaativien alueiden osalta on. Kunnissa noudatetaan todennäköisimmin liikenneviraston ohjeistusta (Liikennevirasto 2015).

2b. LED-teknologiaa hyödynnetään sekä kunnissa että yrityksissä tulevaisuudessa yhä enemmän sen energiatehokkuuden vuoksi, vaikka tällä hetkellä suurpainenatriumlamput ovat oletettavasti käytetyin lampputyyppi. Valaistusta säädellään hämäräkytkimillä. Uudemmissa valaisimissa ylöspäin suuntautuvaa valoa on rajoitettu, mutta muuten valosaasteen näkökulmaa ei juuri ole huomioitu.

7. Aineisto ja menetelmät

7.1. Tutkimusalueet

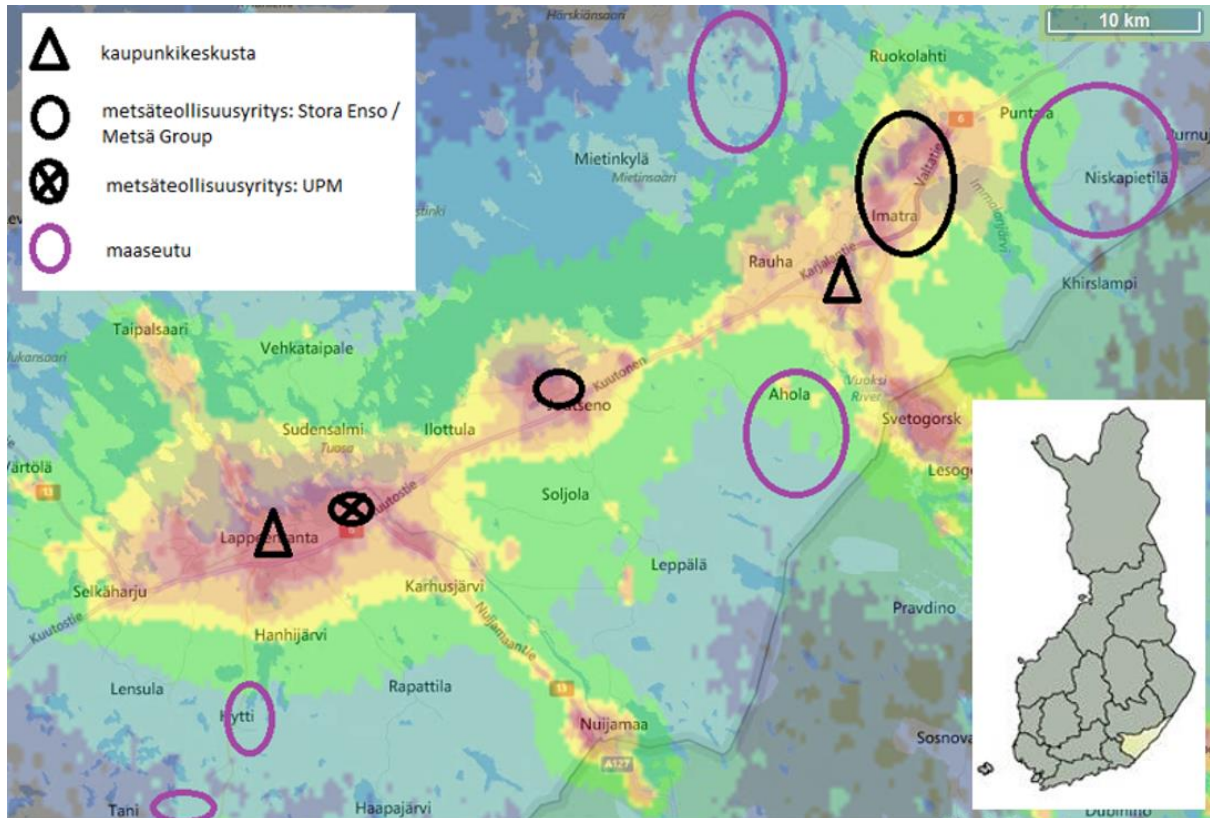
7.1.1. Alueiden määrittely ja niiden sijainti

Tutkimusalueena oli kolme valaistusolosuhteiltaan erilaista aluetta Etelä-Karjalassa (kaupunkikeskusta, maaseutu sekä metsäteollisuusyrityksen tuotantolaitos ympäristöineen). Jokaista valaistusolosuhdetta edusti kaksi eri aluetta, joten yhteensä tutkimusalueita oli kuusi. Metsäteollisuuden tuotantolaitoksista tutkimukseen valikoituivat yksityishenkilöiden haastattelujen osalta Metsä Groupin (Metsä Fibre ja Metsä Board) Joutsenon sellutehtaat Lappeenrannassa sekä Stora Enson Imatran kartonki- ja paperitehtaat. Valitsin tutkimuskohteiksi juuri nämä tehtaat siksi, että muiden Etelä-Karjalassa sijaitsevien metsäteollisuuden tuotantolaitosten ympärillä olevilla asuinalueilla on katuvalojen ja tehtaan valojen lisäksi myös muita selkeästi erottuvia valonlähteitä, kuten kauppoja, huoltoasemia ja urheilukenttiä, minkä lisäksi kuntien keskustat ja niiden valot ovat tehtaiden läheisyydessä. Kuitenkin kuntien ja yritysten valaistusratkaisuihin keskittyvässä tutkimuksen osassa otin mukaan myös UPM Kaukaan tehtaan, jotta vertailussa olisi yksi tuotantolaitos jokaisesta Suomen kolmesta suuresta metsäteollisuusyrityksestä.

Kaupunkikeskustoja edustivat Suomen mittakaavassa suhteellisen suuren kaupungin Lappeenrannan ja keskikokoisen kaupungin Imatran keskustat. Joulukuussa 2016 Lappeenrannassa oli noin 72 800 asukasta ja Imatralla noin 27 500 asukasta (Tilastokeskus 2016). Lappeenranta ja Imatra ovat Etelä-Karjalan ainoat kaupungit.

Valaisematonta maaseutua puolestaan edustivat asuinalueet tai kylät, joissa ei ollut tie- tai katuvaloja tai muita voimakkaita valonlähteitä. Tällaisilla yksittäisillä alueilla oli melko vähän asukkaita, joten otos koostuu monien asuinalueiden ja kylien asukkaista. Lappeenrannasta mukaan päätyivät Hytin ja Raipon kylät sekä Joutsenon alueen kylistä Ahola, Kuurmanpohja, Vesikkola ja Kohoniemi. Imatralla on melko vähän maaseutumaisia asutusalueita, joten Lappeenrannan ohella toisena maaseutukohteena oli Imatran pohjois- ja itäpuolella sijaitseva Ruokolahti, josta sain vastauksia Puntalan, Huhtasen kylän, Lassilan, Kuokkalammen ja Heinäriikkilän kylistä sekä Äitsaaren Savilahdesta ja Kurjalasta. Kylien ja asuinalueiden valinta perustui Lappeenrannan osalta siihen, että sain eri kylien soveltuvuudesta tietoa Lappeenrannan tekniseltä toimelta ja Ruokolahden osalta siihen, että tiesin itse useita tutkimuksen kriteerit täyttäviä maaseutualueita. Ruokolahti oli

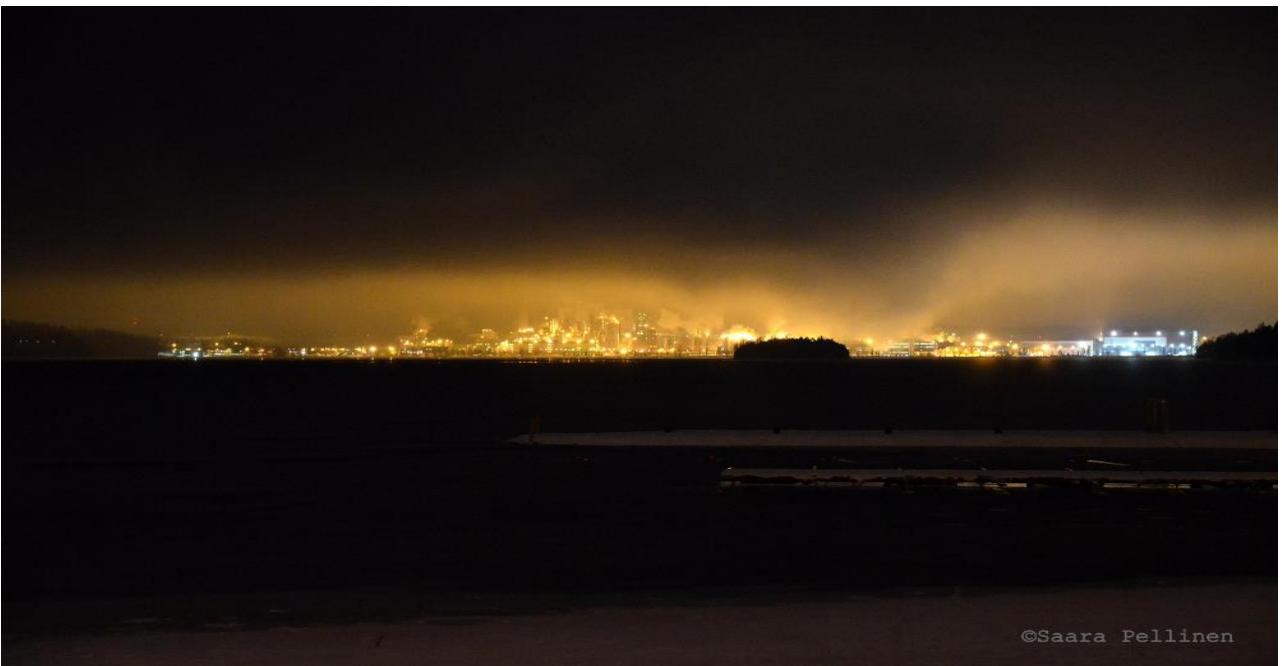
mukana kolmantena kuntana myös kuntia ja metsäteollisuusyrityksiä koskevassa tutkimuksen osassa. Koska valitsin tutkimusalueet tietoisesti, otoksessa oli kyse harkinnanvaraisesta näytteestä (Vehkalahti 2014). Tutkimusalueet kartalla näkyvät kuvassa 1 ja kuvat 2–4 ovat havainnekuvia kustakin valaistusolosuhteesta.



Kuva 1. Tutkimusalueiden sijainti Etelä-Karjalassa. Kartan värit kertovat satelliittimittauksiin perustuvasta valosaasteen tasosta: mitä tummemman punainen alue, sitä enemmän valosaastetta ja mitä tummemman sininen alue, sitä vähemmän valosaastetta. (Taustan kartta: lightpollutionmap.info)



Kuva 2. Havainnekuva kaupunkikeskustan valaistuksesta. Kuvassa Lappeenrannan keskusta.



Kuva 3. Havainnekuva metsäteollisuusyrityksen tuotantolaitoksen valaistuksesta. Kuvassa Stora Enson Imatran tehtaait.



Kuva 4. Havainnekuva maaseudun valaistuksesta. Kuva Ruokolahdella.

7.1.2. Ympäristövastuu ja valosaaste tutkimuskunnissa ja -yrityksissä

Ympäristönsuojelusta vastaa Lappeenrannassa Lappeenrannan seudun ympäristötoimi ja Imatralla sekä Ruokolahdella Imatran seudun ympäristötoimi. Ympäristötoimet ovat vastuussa muun muassa alueiden ympäristövalvonnasta ja -luvista sekä luonnonsuojelusta ja ympäristöasioihin liittyvästä tiedotuksesta.

Lappeenrannassa on annettu ympäristönsuojelumääräyksiä kuudessa eri kategoriassa, jotka koskivat muun muassa jätevesiä, haitallisia päästöjä, melua ja tärinää. Haitallisiksi päästöiksi ympäristönsuojelumääräyksissä mainittiin muun muassa savukaasut, pöly, melu ja öljy. Melua käsiteltiin määräyksissä melko kattavasti, esimerkiksi rakennus- ja kunnostustöiden sekä tilapäisten tapahtumien yhteydessä. (Lappeenrannan kaupunki 2011.) Imatralla ja Ruokolahdella määräykset koskivat puolestaan jätevesiä ja vesistöjen suojelua, autojen, mattojen ym. pesupaikkoja sekä haitallisia päästöjä. Päästöiksi lukeutuivat muun muassa pöly, raskasmetallit ja öljy. (Imatran kaupunki 2013; Ruokolahden kunta 2014). Valosaastetta eikä valoa tai valaistusta muussa muodossa mainittu yhdessäkään näistä kolmesta ympäristönsuojelumääräyksistä.

Valoa ei mainittu myöskään Ruokolahden kunnan rakennusjärjestyksessä, ja valaisimista oli maininta ainoastaan koskien toimenpiteiden luvan- tai ilmoituksenvaraisuutta. Valaisinten osalta ei

vaadittu lupaa eikä ilmoitusta missään Ruokolahden kunnan alueella. (Ruokolahden kunta 2002.) Imatran kaupungin rakennusjärjestyksessä ”suurehkon valaisinpylvään” asentaminen vaati ilmoitusta kaikilla kunnan alueilla (Imatran kaupunki 2016). Muilta osin valoon liittyvät määräykset koskivat osoitenumeroiden ja porrashuoneen tunnusten valaisua, kaupunkikuvan kokonaisuuteen sopivan valaistuksen suunnittelua sekä mainosten ym. valaistujen kylttien sijoittamista (Imatran kaupunki 2016).

Lappeenrannan kaupungin rakennusjärjestyksessä valolla oli huomattavasti Ruokolahden ja Imatran rakennusjärjestyksiä suurempi rooli, vaikka valosaaste-sanaa ei mainittu. Valaisinten osalta määrättiin osoitemerkintöjen valaisemisesta sekä kaupunkikuvaan soveltuvasta valaistuksesta. Valomainokset eivät myöskään saaneet häiritä ympäristöä tai liikennettä eivätkä pihavalot vaarantaa liikenneturvallisuutta tai häiritä naapureita kohtuuttomasti. Ydinkeskustan valaisua varten Lappeenrannan tekninen toimi on laatinut oman ”Neljä vuodenaikaa” -valaistussuunnitelmansa. (Lappeenrannan kaupunki 2016.)

Suomen kolme suurinta metsäteollisuusyritystä UPM, Stora Enso ja Metsä Group raportoivat ympäristö- ja vastuullisuusteemoistaan internetsivuillaan, UPM vuosikertomuksensa yhteydessä (UPM 2017) ja Stora Enso sekä Metsä Group erillisissä vastuullisuusraporteissaan (Stora Enso 2017; Metsä Group 2017). Kaikki kolme yritystä ovat lisäksi WWF:n yhteistyökumppaneita, ja ne ovat mukana WWF:n metsähaasteessa (WWF 2016).

Kaikkien kolmen metsäteollisuusyrityksen ympäristönsuojelutoiminta keskittyi pitkälti samojen teemojen ympärille, joita olivat materiaali- ja energiatehokkuus, vastuullinen vedenkäyttö, hiilidioksidipäästöjen vähentäminen sekä kestävä metsätalous. Sosiaalisen kestävyyskannalta paikallinen sidosryhmätoiminta ja vuorovaikutus tehtaiden lähellä asuvien ihmisten kanssa nähtiin tärkeänä. (Metsä Group 2017; UPM 2017; Stora Enso 2017.)

Yhdessäkään raportissa eikä yritysten internetsivuilla mainittu valosaastetta tai valaistuksen kontrollointia missään muodossa. Metsä Group (2017) tosin mainitsi energiatehokkaampiin LED-valaisimiin siirtymisen useassa toimipaikassaan. Ainoa jollain tapaa valojen haittavaikutuksiin liittyvä aihe oli WWF:n Earth Hour, johon esimerkiksi UPM ja Stora Enso olivat osallistuneet useasti. Yritykset eivät kiinnittäneet erityistä huomiota myöskään meluun.

Tämän tutkimuksen kohteina olevissa kunnissa tai metsäteollisuusyrityksissä valosaastetta ei siis varsinaisesti käsitelty kuntien ympäristöä ja rakentamista koskevissa määräyksissä tai yritysten

ympäristövastuuta koskevista materiaaleista. Lisäksi yhdenkään kunnan tai metsäteollisuusyrityksen internetsivut eivät tuottaneet hakutuloksia valosaasteelle tai sen läheisille synonyymeille. Julkisesti saatavissa olevan tiedon valossa voi siis päätellä, etteivät valosaasteen huomioiminen ja sen vähentäminen ole mukana näiden kuntien ja yritysten tämänhetkisessä valaistustoiminnassa.

7.2. Yksityishenkilöiden haastattelut

Aikaisemmat ihmisten näkemyksiin ja kokemuksiin keskittyvät valosaastetutkimukset (mm. Chui 2008; Lyytimäki ja Rinne 2013b) ovat olleet kyselyitä, joten tulosten vertailtavuuden mahdollistamiseksi tein myös itse kyselylomakkeen. Lomakkeen laadinnassa käytin apuna monia eri kyselytutkimuksia, jotka yhtä meluun liittyvää tutkimusta lukuun ottamatta käsittelivät valosaastetta, valoa tai valaistusta. Mittareiden laadinnassa hyödynsin lähes suoraan ISSP:n ym. (2011) sekä Korpelan ym. (2008) tutkimuksia. Muiden tutkimusten osalta otin käyttööni yksittäisiä kysymyksiä tai kysymysten osia. Näitä tutkimuksia olivat: Blöbaum ja Hunecke (2005), Chui (2008), Rinne ja Lyytimäki (2012), Ketomäki ja Hämäläinen (2013), Lyytimäki ja Rinne (2013b), Green ym. (2015) sekä Okokon ym. (2015).

Vastausten keruumenetelmänä oli ovelta ovelle -haastattelu, jossa esitin osallistujille kysymykset suullisesti ja merkitsin vastaukset suoraan tabletissa olevalle lomakkeelle. Kyseessä oli siis eräänlainen strukturoitu CAPI-haastattelu (Computer-assisted personal interviewing) (Pahkinen 2012 s. 213). Ovelta ovelle -kyselymenetelmän valitsin tarkkaan rajatun kohderyhmän vuoksi. Sähköisellä kyselyllä ei olisi saanut tavoitettua toivottuja henkilöitä, ja paperisen postissa lähetetyn kyselylomakkeen heikkouksia ovat muun muassa alhainen vastausprosentti sekä kalleus (Valli 2015, s. 45). Ovelta ovelle -menetelmän avulla minun oli mahdollista kartoittaa vastaajien määrää jatkuvasti. Lisäksi kasvokkaisessa kyselyssä poistuivat monet muut Vallin (2015, s. 45) listaamat vastaajan itse täyttämän lomakkeen heikkoudet, kuten mahdollisuus vastata kysymyksiin väärässä järjestyksessä sekä vastausten epätarkkuus.

Kyselyn esitestauksessa oli kolme vaihetta: asiantuntijoiden arviointi, kysymysten esitestaus koeolosuhteissa sekä pienen otoskoon esitutkimus ovelta ovelle -menetelmällä. Nämä vaiheet vastaavat Pahkinen (2012, s.219) suosittelemaa kyselyn esitestaustapaa sillä erotuksella, että omasta testauksestani puuttui ryhmähaastattelu, jonka järjestämiseen ei ollut tarvetta tutkimuksen sisällön sekä käsitteiden ollessa yksinkertaisia, minkä lisäksi kysymyksiin oli mahdollista vastata pelkän

arkikokemuksen pohjalta. Asiantuntijoiden arvioinnissa lähetin lomakkeen tarkasteltavaksi neljälle henkilölle: ohjaajilleni Jari Niemelälle Helsingin yliopistosta ja Helena Kaittelalle Imatran seudun ympäristötoimesta, kasvokkain kyselytutkimuksiin perehtyneelle tutkija Kati Vierikolle Helsingin yliopistosta sekä valosaasteasiantuntija Jari Lyytimäelle Suomen ympäristökeskuksesta. Kysymysten esitestauksessa esitin lomakkeen kysymykset suullisesti erikseen viidelle tuttavalleni, joista yksi oli perehtynyt opinnoissaan valosaasteeseen. Pienen otoskoon esitutkimuksessa keräsin viisi vastausta kello 18–20 välisenä aikana arki-iltana Vesalan asuinalueella Helsingissä. Testauksen perusteella tarkensin ja poistin kysymyksiä, minkä lisäksi minun oli mahdollista harjoitella itseni ja tutkimukseni esittelyä sekä kysymysten esittämistä todellista aineistonkeruuta vastaavissa olosuhteissa.

Itse lomake koostui seitsemästä sivusta, ja kysymyksiä oli 28. Ensimmäiset neljä kysymystä täytin itse ennen kyselyä taustatietoina asuinalueesta ja talotyypistä. Kysymykset 5–7 olivat yleisluontoisia ja aiheeseen johdattelevia. Kysymykset 8–10 keskittyivät vastaajien mielipiteisiin keinovalon hyöty- ja haittavaikutuksista sekä mieluisimmasta ulkovalaistuksen väristä. Erilaisten keinovalon lähteiden ja valosaastetyyppien häiritsevyyttä kartoittivat puolestaan kysymykset 11–13. Kysymykset 14–15 mittasivat vastaajien luontosuuntautumista, eli mieltymystä luonnonläheisyyteen, ja ympäristöasennetta, eli huolestuneisuutta ympäristön tilasta. Kysymykset 16–17 keskittyivät asuinalueeseen ja asuinpaikkoihin liittyviin tietoihin. Taustatietoja, kuten syntymävuotta, sukupuolta ja koulutusastetta kysyttiin viimeisissä kysymyksissä 18–28. Lähes kaikki lomakkeen kysymykset olivat valintakysymyksiä, joissa oli mahdollista valita vain yksi vaihtoehto. Kysymykset 3, 5, 13, 17 ja 21 olivat kuitenkin avoimia, minkä lisäksi kysymyksissä 6 ja 7 oli valintakysymystä tarkentava avoin vastaustila. Lomake on kokonaisuudessaan liitteenä 1.

7.3. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelut

Kuntiin ja metsäteollisuusyrityksiin kohdistuvassa tutkimuksen osiossa haastattelin valaistuksesta ja sen suunnittelusta tietäviä henkilöitä jokaisesta kolmesta kohdekunnasta sekä -yrityksestä. Tutkimukseni tavoitteiden kannalta tarpeellisia tietoja ei ollut saatavilla julkisesti, joten asiantuntijoiden haastattelu oli soveltuvin menetelmä näiden tietojen hankkimiseen. Lähetin haastateltaville kysymykset sähköpostilla, jonka jälkeen metsäteollisuusyritysten henkilöt myös vastasivat kiireidensä vuoksi sähköpostitse. Kuntien henkilöiden kanssa sen sijaan sovimme ajankohdat puhelinhaastatteluille. Sekä sähköposti- että puhelinhaastatteluissa esitin kysymykset

aina samassa järjestyksessä, mutta vastauksen ollessa epätarkka esitin myös tarkentavia kysymyksiä. Kyseessä oli siis eräänlainen strukturoidun haastattelun ja teemahaastattelun välimuoto (Hirsjärvi ym. 2007, s. 203). Tämä haastattelutyyppi sopi tutkimukseeni parhaiten, sillä tarkoitukseni oli saada suhteellisen lyhyitä ja yksiselitteisiä vastauksia, jotka voisi esittää taulukkomuodossa.

Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelukysymysten esitestaus oli yksityishenkilöille suunnatun lomakkeen testausta pienimuotoisempi. Lähetin kysymykset arvioitaviksi vain ohjaajilleni. En tehnyt varsinaista koehaastattelua, sillä kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistuksesta tietävien henkilöiden löytäminen oli työlästä, ja nämä henkilöt joutuivat näkemään paljon vaivaa kyetäkseen vastaamaan kysymyksiin.

Puhelimitse haastateltavat henkilöt olivat suunnittelija Terho Tiainen Lappeenrannan kaupungilta, rakennuttaja Henry Tapiola Imatran YH-Rakennuttajalta, projektipäällikkö Juha-Pekka Vainikka Insplan Oy:ltä Imatralta sekä tekninen johtaja Arja Villanen Ruokolahden kunnalta. Sähköpostitse haastatteluun vastasivat Projekti-insinööri Risto Haakana Stora Enson Imatran tehtailta, Palvelupäällikkö Keijo Marttinen Metsä Groupin Joutsenon tehtailta sekä automaation suunnitteluinsinööri Jorma Jääskeläinen ja kunnossapitopäällikkö Jarno Vanhatalo UPM Kaukaan tehtailta Lappeenrannasta.

Haastattelu koostui kuntien osalta neljästätoista ja metsäteollisuusyritysten osalta yhdestätoista kysymyksestä. Kysymykset koskivat muun muassa valaistussuunnittelua, lampputyyppejä, valosaasteen huomioimista sekä tulevia muutoksia valaistuksessa. Vain kunnille suunnatut kolme kysymystä käsittelivät kunnan hallinnoimien valaisimien määrittelyä, asukkaiden toiveiden huomiointia valaistussuunnittelussa sekä katuvalojen yöaikaista sammuttamista. Kaikki kysymykset olivat avoimia, ja niihin saattoi vastata lyhyesti. Haastattelukysymysten laatimisessa hyödynsin muun muassa Liikenneviraston (2015) ohjeistusta sekä Lyytimäen ja Rinteen (2013a) kirjaa. Haastattelukysymykset ovat liitteessä 2.

7.4. Aineiston analyysi

7.4.1. Muunnokset yksityishenkilöiden haastatteluaineistossa

Ennen varsinaista analyysiä aineisto vaatii järjestelyä ja muokkaamista, kuten muuttujien uudelleenluokittelua sekä asteikkojen suuntien kääntämistä (Vehkalahti 2014, s. 64).

Vastausvaihtoehtojen luokittelu uudelleen pienempään määrään vaihtoehtoja on järkevää, sillä se yksinkertaistaa analyysiä sekä edesauttaa tilastollisesti merkitsevien tulosten saamista (Vehkalahti 2014). Näin ollen myös johtopäätösten tekeminen tuloksista muuttuu helpommaksi.

Luokittelin valonlähteiden ja valosaastetyyppien häiritsevyyttä koskevat väittämät (kysymykset 11 ja 12) binaarisiksi siten, että arvot 1–3 (ei lainkaan häiritsevistä neutraaliin) saivat arvon 0 ja arvot 4–5 (jonkin verran häiritsevistä hyvin häiritsevään) saivat arvon 1. Näin ollen 0 tarkoitti ettei kyseinen valonlähde tai valosaastetyyppi häiritse vastaajaa, ja 1, että se häiritsee. Luokittelin binaarisesti myös valon väriä koskevan kysymyksen (10). Jokaisen värin kohdalla yhdistin vastausvaihtoehdot 1 ja 2 (paras ja toiseksi paras valon väri) sekä 3 ja 4 (kolmas ja huonoin).

Valon hyöty- ja haittavaikutuksia tarkastelevat kysymykset (8 ja 9) luokittelin kolmiluokkaisiksi siten, että arvot 1–2 (täysin eri mieltä - jokseenkin eri mieltä) muodostivat oman luokkansa, arvo 3 (ei samaa eikä eri mieltä) omansa ja arvot 4–5 (jokseenkin samaa mieltä – täysin samaa mieltä) omansa. Luokittelu erosi kysymysten 11 ja 12 luokittelusta, sillä kysymyksenasettelu oli näissä kysymyksissä erilainen, minkä lisäksi neutraalin vastausvaihtoehdon 3 frekvenssi oli kysymyksissä 8 ja 9 suhteellisen suuri, joten sen yhdistäminen vaihtoehtojen 1 ja 2 kanssa olisi vääristänyt tuloksia liiaksi.

Muokkasin ja luokittelin uudelleen myös lähes kaikkia taustamuuttujia, jotta yksittäisten luokkien frekvenssit eivät jäisi liian pieniksi. Asuinvuosien määrää kyseisellä alueella, syntymävuotta sekä työtilannetta koskevat kysymykset (16, 18 ja 22) muokkasin kolmeksi luokaksi: Asuinvuosien tapauksessa alle 10 vuotta alueella asuneisiin, 10–30 vuotta alueella asuneisiin ja yli 30 vuotta alueella asuneisiin, syntymävuoden tapauksessa iän perusteella alle 40-vuotiaisiin, 40–60-vuotiaisiin ja yli 60-vuotiaisiin sekä työtilanteen tapauksessa työssäkäyviin, eläkeläisiin sekä muihin. Korkeimman koulutusasteen luokittelua (kysymys 20) tarkensin neljään luokkaan: perus- tai kansakouluun, lukioon tai ammattikouluun, opistotasoon sekä ammattikorkeakouluun tai yliopistoon.

Binaarisiksi luokittelin seuraavat muuttujat: Yöllä liikkuminen (kysymys 23), yötyön tekeminen (24), tähtitieteen harrastaminen (25) sekä valoherkkyys (28). Yhdistin kaksi useimmin ja kaksi harvimminkin yöllä liikkuvaa luokkaa omiksi luokikseen, samoin yhdistin kaikki koskaan yötöitä tehneet, kaikki koskaan tähtitiedettä harrastaneet sekä kaikki jollain tavalla valoherkät yhteen luokkaan.

Aiempiä asuinpaikkoja koskeva kysymys (17) oli lomakkeessa avoin, mutta numeerisen analysoinnin mahdollistamiseksi muutin vastaukset luokitteluasteikollisiksi. Luokat muodostuivat ulkomailla vähintään 500 000 asukkaan kaupungeissa asuneista, Suomen suurimmissa kaupungeissa (Kuntaliitto 2017) asuneista sekä muissa pienemmissä kaupungeissa ja kunnissa asuneista.

Luontosuuntautumista sekä ympäristöasenteita mittaavien kysymysten (14 ja 15) kohdalla muokkasinkin vastaukset summamuuttujiksi, jotka kuvasivat vastaajien kyseisiä ominaisuuksia kokonaisuutena, eli toimivat mittareina luontosuuntautumiselle sekä ympäristöasenteille (Vehkalahti 2014). Näiden mittareiden kohdalla osassa kysymyksistä asteikot oli myös koodattava päinvastaisiksi, sillä kysymyksenasettelu oli näissä kielteinen. Lopullisissa mittareissa arvo 5 kuvasi voimakkainta luontosuuntautumista, eli mieltymystä luonnonläheisyyteen, sekä ympäristön tilasta huolestunutta, voimakasta ympäristöasennetta. Arvo 1 taas kuvasi heikkoa luontosuuntautumista ja ympäristöasennetta. Mittareita saattoi pitää luotettavina, sillä niiden reliabiliteettia mittaavat Cronbachin alfat olivat vähintään 0,60 (Valli 2015, s. 142). Luontosuuntautumisen mittarissa Cronbachin alfa oli 0,78 ja ympäristöasenteiden mittarissa 0,60.

7.4.2. Tilastollinen analyysi yksityishenkilöiden haastatteluaineistossa

Uudestaan luokitellussa aineistossa oli lähinnä nominaali- eli luokitteluasteikollisia muuttujia, joista osa oli dikotomisia. Tällaisen aineiston, jossa lisäksi oli useita selittäviä ja selitettäviä muuttujia, analysointiin sopi ristiintaulukointi, jossa tarkastellaan kahden muuttujan välistä yhteyttä (Heikkilä 2005, s. 210). Ristiintaulukoinnin etuna on, että samalla kertaa on mahdollista analysoida yhden selittävän muuttujan vaikutusta useampaan selitettävään muuttujaan. Ristiintaulukoinnin yhteydessä käytin myös χ^2 -riippumattomuustestiä (khiin neliö -testiä), joka kertoo, onko tutkittavien muuttujien välillä riippuvuutta (Heikkilä 2005, s.212).

Testasin tällä menetelmällä keskenään kaikkia tutkimuksen mahdollisia selitettävien ja selittävien muuttujien yhdistelmiä, lukuun ottamatta selittävästä muuttujista luontosuuntautumista ja ympäristöasennetta, jotka summamuuttujina olivat luonteeltaan jatkuvia. Selitettäviä muuttujia olivat kaikki keinovalon hyöty- ja hättävaiikutukset (kysymykset 8 ja 9), ulkovalaistuksen värit (10), valonlähteet (11) ja valosaasteen tyypit (12). Yhteensä selitettäviä muuttujia oli siis 35 kappaletta. Selittäviä muuttujia taas edustivat kaikki loput lomakkeen kysymykset lukuun ottamatta avoimia kysymyksiä. Selittäviä muuttujia oli yhteensä 20 kappaletta. Ristiintaulukoinnin avulla pyrin kartoittamaan vastausvaihtoehtojen frekvenssejä ja prosentuaalisia osuuksia selittävien

muuttujien eri luokissa. Tässä tarkastelussa keskityin ennen kaikkea valaistusolosuhteen vaikutukseen, sillä se oli selittävistä muuttujista tutkimuksen tavoitteen kannalta keskeisin. χ^2 -testauksen tarkoituksena taas oli rajata pois ei-merkitsevät muuttujien yhdistelmät, jotta analysoinnin seuraavassa vaiheessa logististen mallien kokoaminen olisi yksinkertaisempaa.

Koska jatkuvia muuttujia ei ole mahdollista analysoida χ^2 -riippumattomuustestillä, testasin erikseen kummankin summamuuttujan vaikutusta selitettäviin muuttujiin logistisilla malleilla: binaaristen selitettävien muuttujien tapauksessa logistisella regressioanalyysillä (Agresti 2013 s. 163) sekä kolmiluokkaisten selitettävien muuttujien tapauksessa logistisella kumulatiivisella järjestysasteikkomallilla (Agresti 2013, s.301). Merkitsevät yhdistelmät otin huomioon kootessani lopullisia logistisia malleja, joissa tulisi mahdollisesti olemaan useita selittäviä muuttujia.

Selvittääkseni, mitkä kaikki selittävät muuttujat vaikuttivat yhtäaikaaisesti kuhunkin selitettävään muuttujaan ja millä tavalla, hyödynsin jo edellä mainittuja logistista regressioanalyysiä sekä logistisia kumulatiivisia järjestysasteikkomalleja. Näiden mallien tarkoituksena on mallintaa selitettävän muuttujan tulosvaihtoehtojen todennäköisyyksiä malliin valittujen selittävien muuttujien perusteella. Logistisessa regressioanalyysissä mallinnuksen kohteena on toinen kahdesta tulosvaihtoehdosta, kun taas logistisessa kumulatiivisessa järjestysasteikkomallissa mallinnetaan kunkin tulosvaihtoehdon kumulatiivisia todennäköisyyksiä (Agresti 2013, s. 163 ja 301). Oletuksena oli, että binaariset muuttujat noudattivat Bernoullin jakaumaa ja järjestysasteikolliset muuttujat yleistettyä Bernoullin jakaumaa. Linkkifunktiona oli sekä binaaristen että järjestysasteikollisten muuttujien tapauksissa logit-linkki.

Kokosin kullekin selitettävälle muuttujalle oman mallin, jossa olivat mukana kaikki edellisissä testauksen vaiheissa merkitseviksi ($p < 0,05$) tai lähes merkitseviksi ($p < 0,10$) osoittautuneet selittävät muuttujat. Mallien tulosten pohjalta muokkasin malleja siten, että vain yhtäaikaisesti merkitsevät selittävät muuttujat jäivät jäljelle. Mikäli erilaisilla selittävien muuttujien yhdistelmillä oli mahdollista saada useampi merkitsevä malli, valitsin malleista sen, jonka Akaikenin informaatiokriteerin arvo (AIC-arvo) oli pienin. Mitä pienempi AIC-arvo on, sitä paremmin malli sopii aineistoon (Agresti 2013, s.212).

Tämän jälkeen testasin vielä malliin valittujen selittävien muuttujien mahdollisia yhdysvaikutuksia kyseisen mallin tilanteessa. Yhdysvaikutusten ollessa merkitseviä yhdysvaikutusmallista tuli kyseistä selitettävää muuttujaa koskeva lopullinen malli. Mikäli yhdysvaikutukset eivät olleet merkitseviä, palasin takaisin edelliseen malliin, josta näin ollen tuli lopullinen malli. Lopullisten

mallien perusteella oli mahdollista saada selville, kuinka todennäköisesti mallin selittäviin muuttujiin tietyllä tavalla vastannut vastaaja valitsi selitettävän muuttujan kunkin tulosvaihtoehdon.

Logistinen regressioanalyysi esitettynä yleistetyssä muodossa:

$$\text{logit}(\mu_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_p x_{ip}$$

missä

μ_i on odotusarvo havaintoyksikölle i

β_0 on muuttujaan y liittyvä tuntematon parametri

β_1 , β_2 ja β_p ovat muuttujiin x_1 , x_2 ja x_p liittyvät tuntemattomat parametrit

x_{i1} , x_{i2} ja x_{ip} ovat muuttujien x_1 , x_2 ja x_p arvot havaintoyksikölle i

Logistinen kumulatiivinen järjestysasteikkomalli esitettynä yleistetyssä muodossa:

$$\text{logit}(P(Y_i \leq k)) = \beta_{0k} + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_p x_{ip}, \quad (k = 1, \dots, m-1):$$

missä

Y_i on selitettävän muuttujan arvo havaintoyksikölle i

β_{0k} on tuntematon parametri kullekin k :n arvolle

β_1 , β_2 ja β_p ovat muuttujiin x_1 , x_2 ja x_p liittyvät tuntemattomat parametrit

x_{i1} , x_{i2} ja x_{ip} ovat muuttujien x_1 , x_2 ja x_p arvot havaintoyksikölle i

m on eri tulosvaihtoehtojen määrä

Tein kaikki muokkaukset ja analyysit käyttäen SPSS Statistics -ohjelman versiota 24 (IBM Corporation 2016). Tilastollisen merkitsevyyden rajana käytin merkitsevyystasoa eli p -arvoa 0,05, joka on useimmiten käytetty tilastollisen merkitsevyyden raja (Heikkilä 2005, s. 195). Kuvien piirtämisessä käytin sekä SPSS-ohjelmaa, että Excel-ohjelman versiota vuodelta 2013 (Microsoft Corporation 2013).

7.4.3. Avointen kysymysten analyysi yksityishenkilöiden haastatteluaineistossa

Yksityishenkilöiden haastatteluaineistossa avoimet kysymykset liittyivät sekä taustatietoihin, kuten ammattiin ja aikaisempiin asuinkuntiin, että itse valoja koskeviin näkemyksiin. Asuinkuntiin liittyvän kysymyksen tosin muunsin luokitteluasteikolliseksi. Näkemyksiä ja kokemuksia

kartoittavat avoimet kysymykset käsittelivät keinovalon hyötyjä ja haittoja sekä eniten häiritseviä keinovaloja asuinalueella tai muualla. Lisäksi vastaajan oli mahdollista kertoa, millaisissa tilanteissa hän kiinnittää valoihin huomioita ja missä yhteydessä hän on kuullut termin valosaaste. Näiden kysymysten kohdalla kartoitin ja luokittelin yleisimpiä vastauksia kaikkien vastausten osalta. Tutkimuksen tavoitteiden kannalta avointen kysymysten yksityiskohtaisempi tarkastelu ei ollut tarpeen.

7.4.4. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastatteluaineiston analyysi

Koska kuntia ja metsäteollisuusyrityksiä koskevat haastattelut toteutettiin osittain puhelimitse ja osittain sähköpostitse, en litteroinut haastatteluaineistoa. Tällöin litteroinnin ja näin ollen tarkemman analyysin kohteeksi olisivat päätyneet ainoastaan kuntia koskevat haastattelut. Niinpä tein puheluiden aikana muistiinpanoja, jotka vastasivat kattavuudeltaan metsäteollisuusyrityksiltä saamiani vastauksia. Tutkimuksen tämän osuuden tarkoituksena ei siis ollut tehdä perinteistä syvällistä haastatteluaineiston analyysiä esimerkiksi aineistoa koodaamalla, vaan ennen kaikkea tavoitteena oli vastausten kartoitus, vertailu ja yleiskuvan muodostaminen.

Kunnille ja metsäteollisuusyrityksille suunnatut kysymykset erosivat hieman toisistaan, joten taulukoin kuntia ja yrityksiä koskevat vastaukset omiin taulukoihinsa. Taulukoiden perusteella etsin eroja ja yhtäläisyyksiä sekä yleisiä suuntauksia siitä, kuinka kunnat ja metsäteollisuusyritykset hoitivat valaistuksen suunnittelua ja toteutusta. Vertailin myös kuntien ja metsäteollisuusyritysten toimintaa keskenään niiden kysymysten osalta, jotka olivat molemmille samoja. Erityisesti tarkastelun kohteena olivat valosaasteen vähentämiseen liittyvät toimenpiteet.

8. Tulokset

8.1. Yksityishenkilöiden haastattelut

8.1.1. Vastausprosentit ja taustamuuttujien jakautuminen

Tulosten luotettavuuden ja tilastollisten analysointimahdollisuuksien lisäämiseksi tarkoituksena oli saada jokaiselta kuudelta tutkimusalueelta 30 vastaajaa, eli 60 vastaajaa jokaisesta kolmesta valaistusolosuhteesta. Yhteensä kyselyyn vastasi siis 180 ihmistä. Nämä vastaukset keräsin 6.-27.3.2017 välisenä aikana arkipäivisin noin kello 15–20. Keruu-aika oli ajoitettu maaliskuulle, jotta

talven pimeys ja näin ollen keinovalojen tuomat hyödyt ja haitat olisivat vastaajilla tuoreina mielessä.

Yhteensä kävin 567 ovella, joista 255 tapauksessa ovea ei avattu (kyselyn alipeiton osuus), 132 tapauksessa ovi avattiin, mutta kyselyyn ei vastattu (vastauskadon osuus) ja 180 tapauksessa ovi avattiin ja kyselyyn vastattiin (Pahkinen 2012, 207). Näin ollen vastausprosentti kaikki ovella käynnit huomioon ottaen oli 32 % ja vain oven avanneet huomioiden 58 %. Molemmissa tapauksissa selvästi suurin vastausprosentti oli Ruokolahden maaseudulla (kaikki ovella käynnit 61 % ja vain avanneet 71 %) ja alhaisin vastausprosentti Metsä Groupin Joutsenon tehtaiden ympäristössä (21 % ja 44 %).

Naisia ja miehiä oli vastaajissa lähes yhtä paljon: 51 % naisia ja 49 % miehiä. Vastaajista lähes puolella (48 %) korkein koulutusaste oli ammattikoulu tai lukio. Perus- tai kansakoulun sekä ammattikorkeakoulun tai yliopiston korkeimpana koulutuksena suorittaneita oli molempia 19 %. Loput 14 % olivat käyneet opistotasoisien koulutuksen.

Yli puolet (54 %) vastaajista oli eläkkeellä, kun taas kolmasosa (33 %) oli töissä. Loput vastaajista opiskelivat tai olivat työttöminä, kotiäiteinä tai omaishoitajina. Ikähaarukka oli 16 vuodesta 88 vuoteen mediaani-ikä ollessa 63 vuotta. Vastaajista 55 % kuului ikäluokkaan yli 60-vuotiaat, kun taas alle 40-vuotiaita oli 18 % ja 40–60-vuotiaita 27 %. Asuinvuosien määrä nykyisellä asuinalueella vaihteli alle vuodesta 78 vuoteen asumisajan mediaanin ollessa 14 vuotta. 64 % vastaajista oli asunut aikaisemmin vain pienissä kunnissa, 29 % oli asunut suuressa kaupungissa Suomessa ja 7 % suuressa kaupungissa ulkomailla.

Tähtitiedettä harrasti tai oli harrastanut 6 % ja yötoita teki tai oli tehnyt 56 % vastaajista. Kerran kuussa tai useammin ulkona yöllä liikkui 29 %, loput vastaajista liikkuvat ulkona öisin tätä harvemmin. Jollain tasolla valoherkäksi itsensä arvioi 36 % vastaajista, kun taas näkövammaa esiintyi 8 %:lla ja värisokeutta vain 2 %:lla vastaajista. Valosaaste-termin oli kuullut 65 % ja ulkona liikkeessä valoihin kiinnitti huomiota 78 % vastaajista.

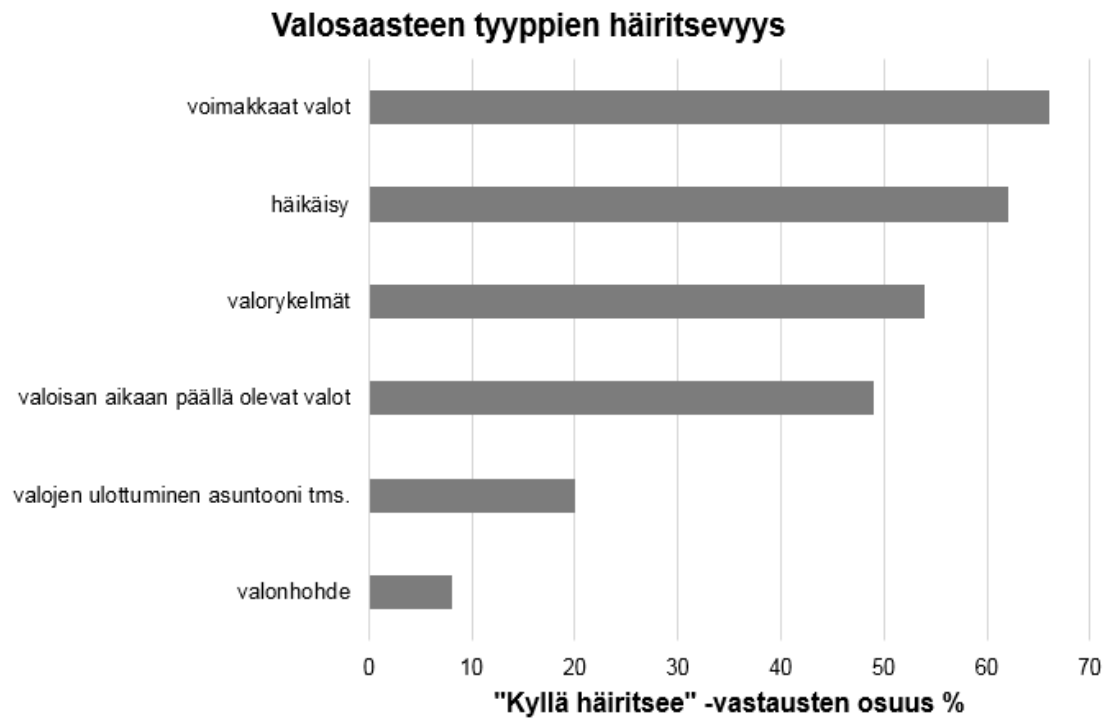
Luontosuuntautumista mittaavan summamuuttujan keskiarvo oli 3,4 (keskihajonta 1,0) maksimiarvon ollessa 5,0 ja minimin 1,0. Ympäristöasenne-summamuuttujan keskiarvo oli 3,8 (keskihajonta 0,8) maksimiarvon ollessa 5,0 ja minimin 1,75. Molemmissa muuttujissa vastausvaihtoehdot vaihtelivat välillä 1–5, joista 1 kuvasi heikointa ja 5 voimakkainta luontosuuntautumista sekä ympäristöasennetta.

8.1.2. Keinovalojen häiritsevyys, hyöty- ja häittavaikutukset sekä valon värin miellyttävyys - vastausten jakautuminen

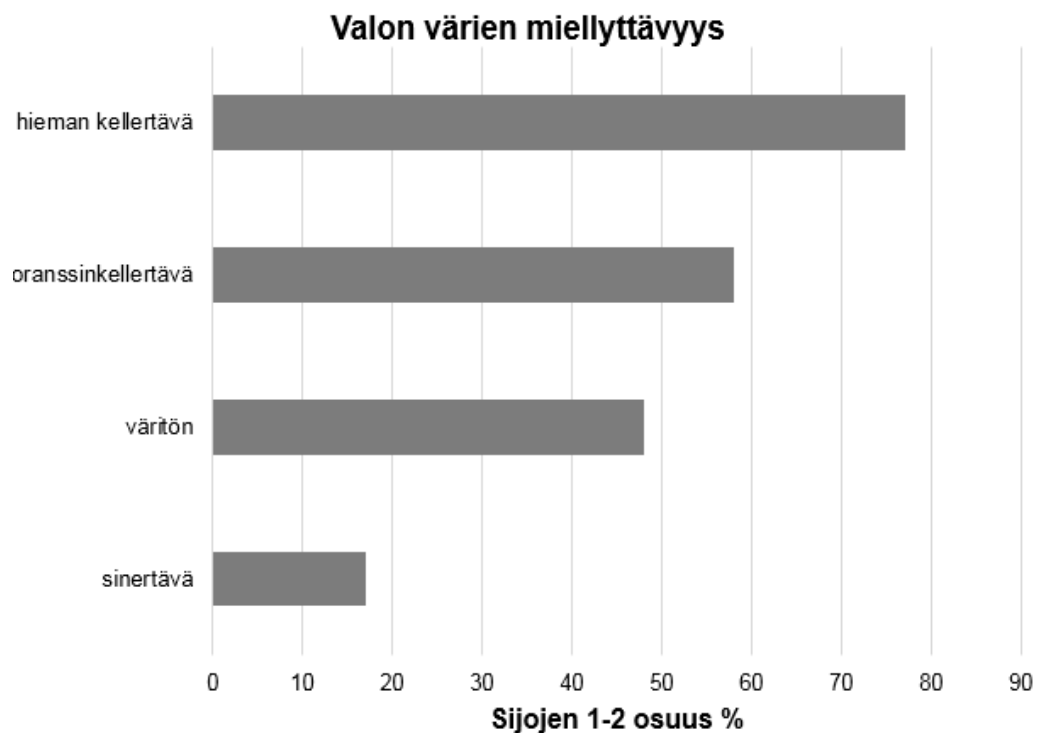
Kaikki vastaajat huomioon ottaen häiritsevimmiksi valosaasteen lähteiksi koettiin valaistut mainostaulut (35 % vastaajista piti häiritsevinä) sekä autojen valot (27 %), kun taas vähiten vastaajia häiritsivät pihojen (2 %) ja parkkipaikkojen valot (4 %). Kaiken kaikkiaan eri valosaasteen lähteitä ei koettu kovin häiritseviksi (kuva 5). Sen sijaan useat valosaasteen tyypeistä häiritsivät vastaajia huomattavasti enemmän (kuva 6). Häiritsevimmäksi koettiin liian voimakkaat valot (67 %), eli yksi ylivalaisun muodoista. Yli puolet vastaajista häiriintyi myös häikäisystä (62 %) sekä valorykelmistä, eli valojen sekamelskasta (55 %), kun taas selkeästi vähiten vastaajia häiritsi hohdevalo (8 %). Valon väreistä taas suositettiin eniten hieman kellertävää valoa, kun 77 % arvioi sen parhaaksi tai toiseksi parhaaksi valon väriksi. Vähiten suosittu valon väri oli sinertävä (kuva 7).



Kuva 5. Valosaasteen lähteiden häiritsevyys, eli ”kyllä”-vastaukset prosenttiosuuksina kaikista vastauksista.



Kuva 6. Valosaasteen eri tyyppien häiritsevyys, eli ”kyllä”-vastaukset prosenttiosuuksina kaikista vastauksista.



Kuva 7. Valon eri värien miellyttävyys paremmuusjärjestyksen (sijat 1-4) perusteella. Kuvassa kunkin värin sijojen 1-2 prosentuaalinen osuus kaikista vastauksista.

Kolmiluokkaisten selitettävien muuttujien, eli keinovalon hyöty- ja haittavaikutuksia tarkastelevien väittämien osalta keskityn ennen kaikkea raportoimaan ”samaa mieltä” -väittämien osuuksia vastauksista. Tämä näkökulma kuvaa parhaiten sitä, kuinka ihmiset suhtautuivat keinovaloon nimenomaan hyötynä tai haittana. Toisaalta huomioin myös, mikäli vastaajat olivat valinneet huomattavan usein ”ei samaa eikä eri mieltä” vaihtoehdon. Tämä voi kertoa esimerkiksi siitä, että aiheesta ei tiedetty tarpeeksi, ja että siitä ei näin ollen osattu muodostaa mielipidettä.

Kysyttäessä keinovalojen hyötyvaikutuksista (kuva 8), eniten ”samaa mieltä” -vaihtoehdon valinnoita (94 %) oli väittämällä ”runsas valaistus lisää asuinalueiden turvallisuutta”. Lähes 70 % vastaajista oli myös sitä mieltä, että valaistuksen puute lisää rikollisuutta, ja että ulkovalaistus kohentaa heidän mielialaansa pimeänä vuodenaikana. Vähiten ”samaa mieltä” -vastauksia (32 %) oli väittämällä ”oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella”. Huomattavan paljon neutraalin vaihtoehdon valinnoita oli väittämällä ”runsas valaistus lisää asuinalueiden viihtyisyyttä” ja ”tievalaistus on välttämätöntä autoilijoille”.

Keinovalojen hyötyvaikutukset: samaa mieltä vastanneet



Kuva 8. Keinovalojen hyötyvaikutuksia koskevien väittämien ”samaa mieltä” -vastausten prosentuaaliset osuudet kaikista vastauksista.

Keinovalon häiritsevien vaikutusten (kuva 9) osalta eniten samaa mieltä (79 %) oltiin väittämän ”jokaisen tulisi voida nähdä kirkas tähtitaivas” kanssa Vastaajista 68 % myös koki, että luonnollisen pimeyden kokeminen on heille tärkeää. Vähiten samaa mieltä (17 %) oltiin taas keinovalon terveyshaittoja koskevan väittämän kanssa. Yli 30 % vastaajista valitsi neutraalin vaihtoehdon niiden väittämien osalta, jotka koskivat keinovalon aiheuttamia terveyshaittoja, haittoja luonnolle sekä runsaan valaistuksen aiheuttamaa viihtyisyyden vähenemistä.



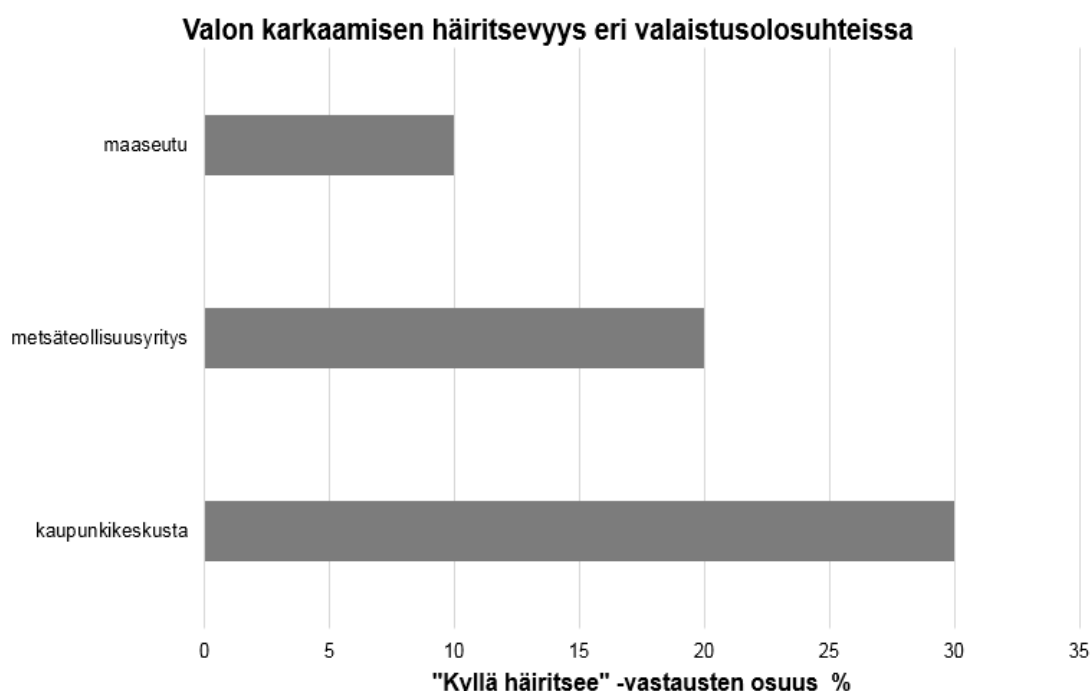
Kuva 9. Keinovalojen häiritsevien vaikutuksia koskevien väittämien ”samaa mieltä” -vastausten prosentuaaliset osuudet kaikista vastauksista.

8.1.3. Valaistusolosuhteen vaikutus keinovalojen häiritsevyyteen, hyöty- ja häiritsevien vaikutusten kokemiseen sekä valon värin miellyttävyyteen

Häiritsevimmiksi koetut valosaasteen lähteet ja tyypit, miellyttävimmät valon värit sekä eniten ”samaa mieltä” -vastauksia saaneet väittämät säilyivät lähestulkoon samoina, kun niitä verrattiin eri valaistusolosuhteiden välillä. Kun sen sijaan tarkasteltiin valaistusolosuhteen vaikutusta yhden selitettävän muuttujan jakaumaan kerrallaan, oli eroja havaittavissa enemmän. Valosaasteen lähteistä selkein ero oli teollisuusalueiden valojen häiritsevyydellä, sillä kaupunkikeskustoissa asuvista vain 3 % koki ne häiritseviksi, kun maaseudulla tämä osuus oli 10 % ja metsäteollisuusyritysten läheisyydessä 15 %. Tämä tulos oli tilastollisesti lähes merkitsevä ($\chi^2(2) = 4,807$; $p = 0,090$). Metsäteollisuusyrityksen lähellä asuvia häiritsivät ylipäättään lähes kaikki

valosaasteen lähteet enemmän kuin kaupunkikeskustoissa tai maaseudulla asuvia. Poikkeuksina olivat vain autojen ja pihojen valot, joista ensimmäiset häiritsivät eniten maaseudulla ja jälkimmäiset kaupunkikeskustoissa asuvia.

Valosaasteen tyypit taas häiritsivät kaupunkikeskustoissa asuvia muita vastaajia vähemmän, lukuun ottamatta valon karkaamista, eli valojen ulottumista esimerkiksi asuntoon. Valon karkaaminen koettiin huomattavasti häiritsevämmäksi kaupunkikeskustoissa kuin maaseudulla ($\chi^2(2) = 7,500$; $p = 0,024$) (Kuva 10). Prosentuaalisesti tarkasteltuna selkeä ero oli myös hohdevalon häiritsevyydessä: metsäteollisuusyritysten läheisyydessä hohdevalosta häiriintyi 15 % vastaajista, maaseudulla 8 % ja kaupunkikeskustoissa 0 %, mutta tämä tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

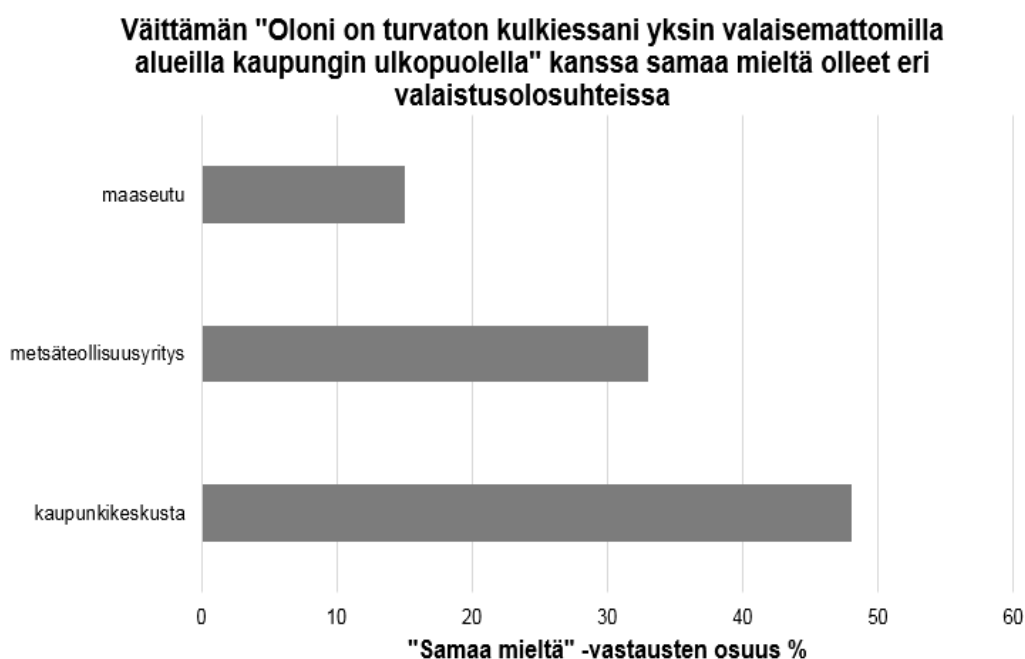


Kuva 10. Valon karkaamisen, eli lomakkeessa ”pihavalojen, katuvalojen, tms. valon ulottuminen pihalleni, asuntooni tai muuhun olinpaikkaani”, häiritsevyys eri valaistusolosuhteissa. Häiritsevyys on ilmoitettu prosentteina kunkin valaistusolosuhteen kaikista vastaajista.

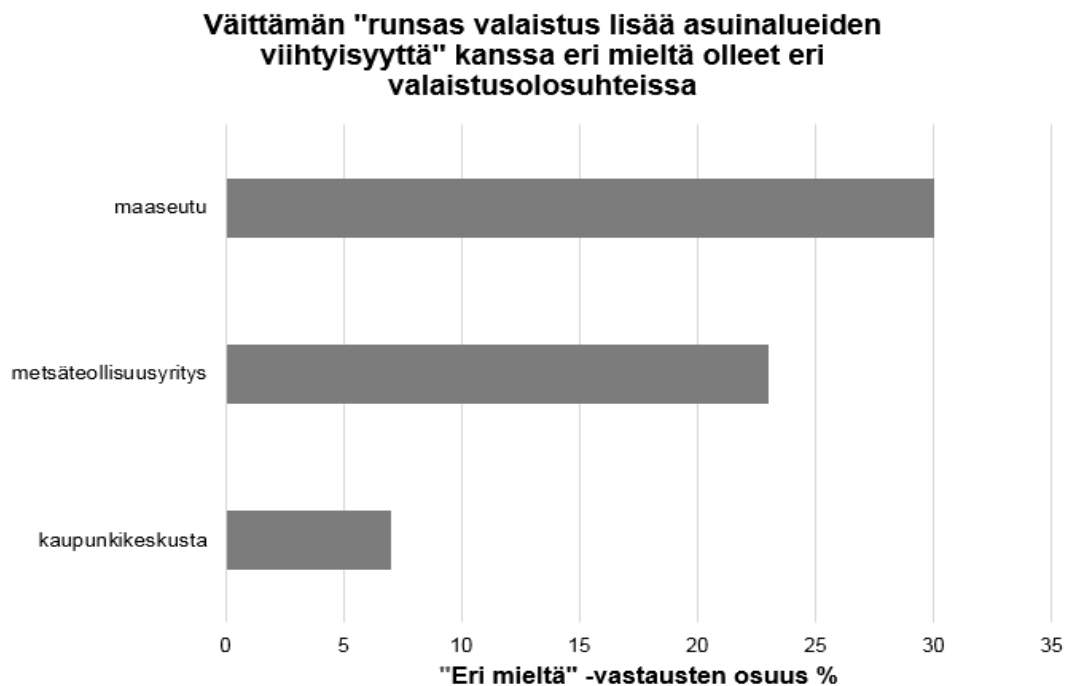
Valon värin osalta tilastollisesti merkitseviä eroja eri valaistusolosuhteiden välillä ei ollut havaittavissa. Kuitenkin verrattuna muissa valaistusolosuhteissa asuviin vastaajiin maaseudulla asuvat vaikuttivat pitävän hieman enemmän neutraalin värittömästä ja kaupunkilaiset hieman kellertävästä valaistuksesta.

Kaupunkikeskustoissa asuvat olivat muita vastaajia useammin samaa mieltä keinovalon hyötyihin liittyvistä väittämistä. Väittäjä ”oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla

kaupungin ulkopuolella” sai taakseen 48 % kaupunkikeskustoissa asuvista, kun taas maaseudulla asuvista samaa mieltä väittämän kanssa oli vain 15 % ($\chi^2(4) = 25,645$; $p = 0,000$) (kuva 11). Samanlainen, muttei aivan tilastollisesti merkitsevä ero oli havaittavissa myös tievalaistuksen välttämättömyyttä koskevassa väittämässä ($\chi^2(4) = 8,853$; $p = 0,065$). Väittämän ”runsas valaistus lisää asuinalueiden viihtyisyyttä” suhteen selkein ero oli sen sijaan ”eri mieltä” vaihtoehdon kohdalla, kun maaseudun asukkaista 30 % ja kaupunkikeskustojen asukkaista vain 7 % oli väittämän kanssa eri mieltä ($\chi^2(4) = 12,702$; $p = 0,013$) (kuva 12). Lähes kaikkien keinovalon hyötyjä koskevien väittämien osalta metsäteollisuusyritysten lähellä asuvien mielipide sijoittui kahden muun valaistusolosuhteen vastaajien mielipiteiden väliin.

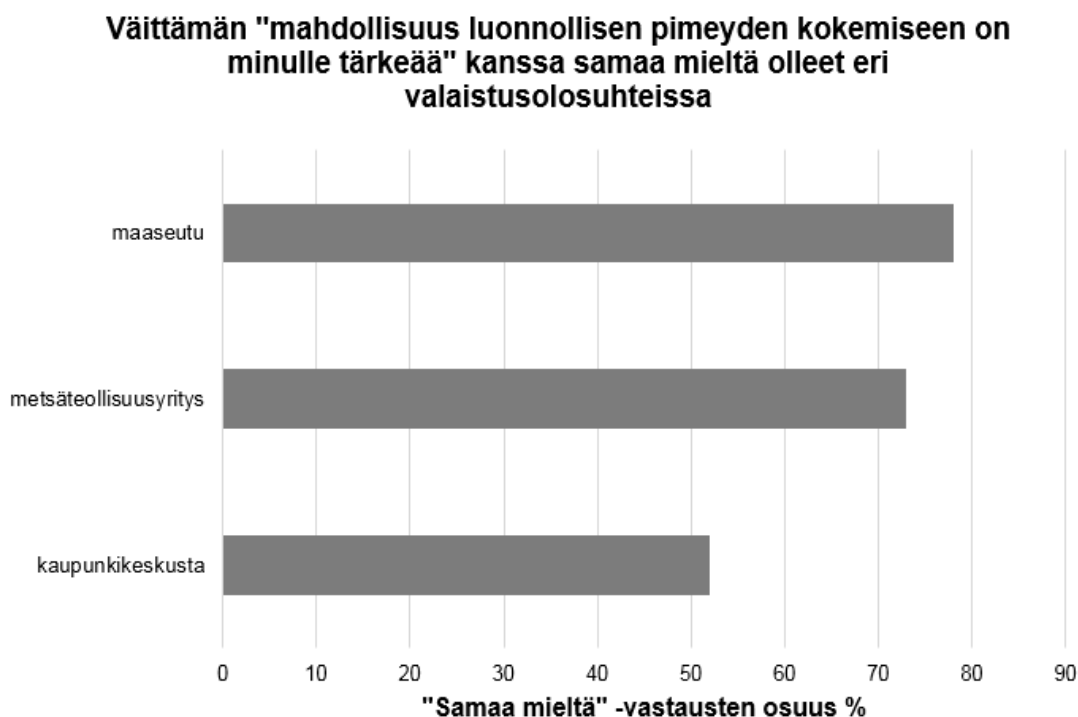


Kuva 11. Väittämän ”oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella” kanssa samaa mieltä olleet eri valaistusolosuhteissa. ”Samaa mieltä” -vastausten osuus on ilmoitettu prosentteina kunkin valaistusolosuhteen kaikista vastaajista.



Kuva 12. Väittämän ”runsa valaistus lisää asuinalueiden viihtyisyyttä” kanssa eri mieltä olleet eri valaistusolosuhteissa. ”Eri mieltä” -vastausten osuus on ilmoitettu prosentteina kunkin valaistusolosuhteen kaikista vastaajista.

Useimpien keinovalon haittoihin liittyvien väittämien kanssa olivat eniten samaa mieltä maaseudulla asuvat vastaajat. Väittämä ”mahdollisuus luonnollisen pimeyden kokemiseen on minulle tärkeä” sai kannatusta 78 %:lta maaseudulla asuvista, kun taas kaupunkikeskustoissa asuvista tätä kannatti vain 52 % ($\chi^2 (4) = 12,500$; $p = 0,014$) (kuva 13). Maaseudulla ja metsäteollisuusyritysten lähellä oltiin yli 80-prosenttisesti samaa mieltä väittämästä ”jokaisen tulisi voida nähdä kirkas tähtitaivas asuinalueeltaan”, kun taas kaupunkikeskustoissa asuvista samaa mieltä oli vain 67 %. Tämä tulos oli tilastollisesti lähes merkitsevä ($\chi^2 (4) = 9,377$; $p = 0,052$). Koska valaistusolosuhde oli tämän tutkimuksen selittävistä muuttujista keskeisin, valaistusolosuhteen vaikutus kaikkien selitettävien muuttujien jakaumiin on taulukoituna liitteessä 3.



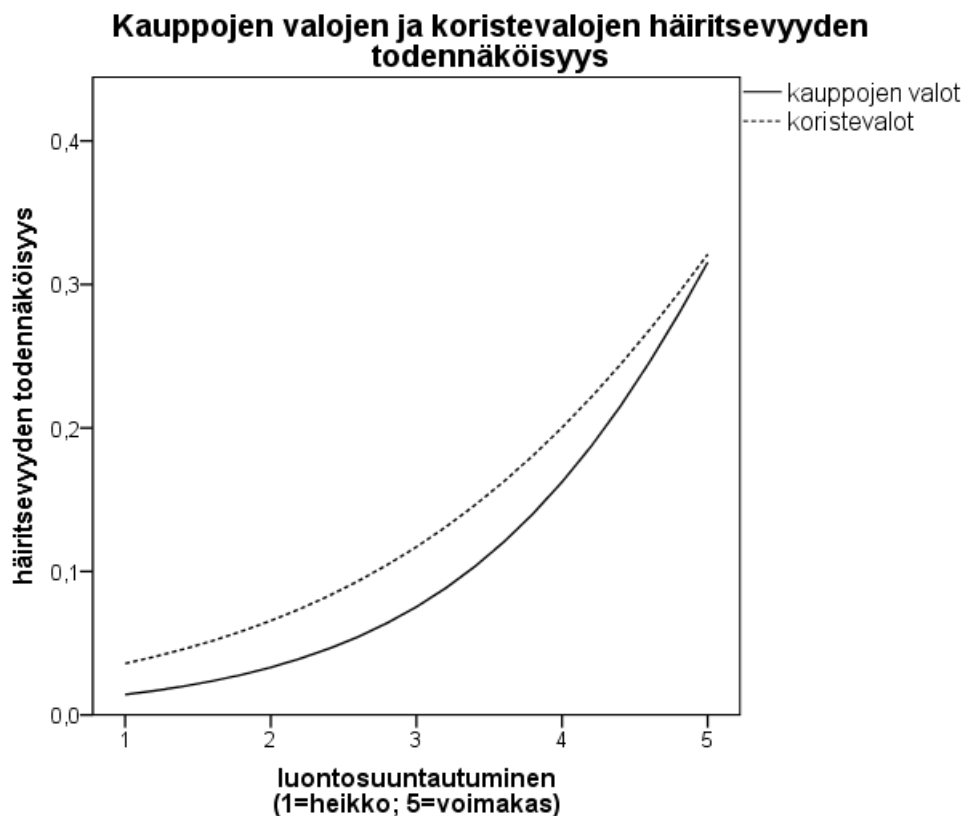
Kuva 13. Väittämän ”mahdollisuus luonnollisen pimeyden kokemiseen on minulle tärkeää” kanssa samaa mieltä olleet eri valaistusolosuhteissa. ”Samaa mieltä” -vastausten osuus on ilmoitettu prosentteina kunkin valaistusolosuhteen kaikista vastaajista.

8.1.4. Logistiset mallit – taustamuuttujien vaikutus keinovalojen häiritsevyyteen sekä hyöty- ja haittavaikutusten kokemiseen

Logististen mallien koontivaiheessa kävi ilmi, että useat selittävät muuttujat olivat vuorovaikutuksessa keskenään. Esimerkiksi valaistusolosuhteella oli vaikutusta luontosuuntautumiseen ($\chi^2(2) = 66,234$; $p = 0,000$) ja asuinaikaan ($\chi^2(4) = 25,275$; $p = 0,000$), sukupuolella valoherkkyyteen ($\chi^2(1) = 14,653$; $p = 0,000$) ja luontosuuntautumiseen ($t(178) = 2,348$; $p = 0,000$) sekä ikäluokalla yöllä liikkumisen useuteen ($\chi^2(2) = 20,297$; $p = 0,000$) ja ympäristöasenteeseen ($\chi^2(2) = 14,253$; $p = 0,000$). Näin ollen jotkin selittävät muuttujat saattoivat olla tietyn selitettävän muuttujan suhteen merkitseviä yksittäin tarkasteltaessa, mutta muiden selittävien muuttujien kanssa logistisessa mallissa niiden vaikutus heikkeni. Valitsin malleihin kuitenkin vain ne selittävät muuttujat, jotka olivat yhtäaikaaisesti tilastollisesti merkitseviä lukuun ottamatta yhtä poikkeusta (ks. s. 47), jolloin mallin AIC-arvo parani huomattavasti lähes merkitsevän selittävän muuttujan lisäämisellä. Piirsin kuvan kaikista malleista, joista se oli mahdollista piirtää. *Mikäli kuvan piirtäminen ei ollut mahdollista, on tulos ilmaistu tekstissä kursiivilla.* Eri valon värien miellyttävyyteen ei vaikuttanut yksikään selittävä muuttuja, joten

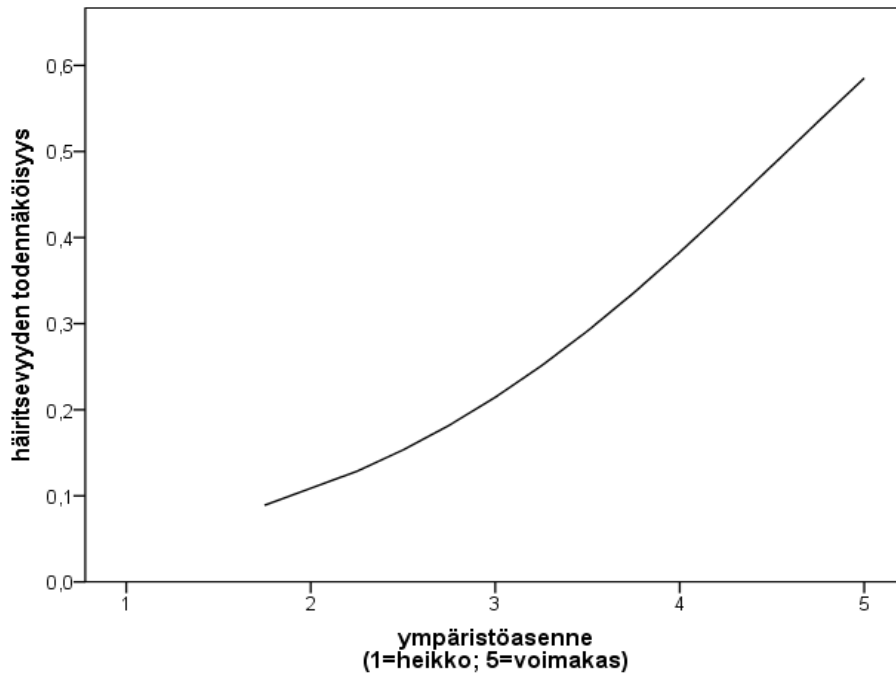
logistisia malleja ei näiden suhteen voinut tehdä. Kaikki tässä luvussa esiteltävät mallit on koottu yksinkertaistetussa sanallisessa muodossa liitteeseen 4.

Valonlähteiden osalta logistisen regressioanalyysin malleja oli mahdollista koota vain valaistuille mainostauluille, koristevaloille, kauppojen valoille sekä teollisuusalueiden valoille, sillä muiden valonlähteiden häiritsevyyteen ei vaikuttanut yksikään selittävä muuttuja. Koristevalojen ja kauppojen valojen häiritsevyyteen vaikutti ainoastaan luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 7,506$; $p = 0,006$ ja $\chi^2(1) = 9,797$; $p = 0,002$) (kuva 14) ja mainostaulujen häiritsevyyteen ympäristöasenne ($\chi^2(1) = 13,155$; $p = 0,000$) (kuva 15). Teollisuusalueiden valojen häiritsevyyden taustalla taas olivat valoherkkyys ($\chi^2(1) = 12,411$; $p = 0,000$), luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 7,655$; $p = 0,006$) sekä yöllä ulkona liikkumisen useus ($\chi^2(1) = 5,238$; $p = 0,022$) (kuva 16).



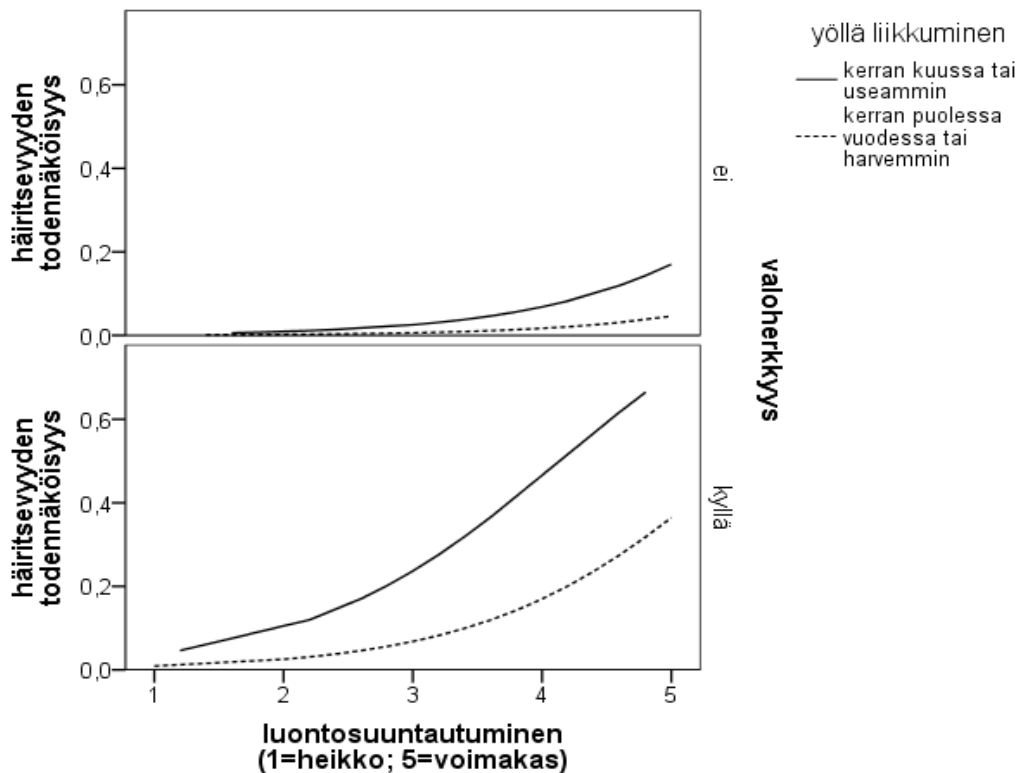
Kuva 14. Kauppojen valojen ja koristevalojen häiritsevyyden todennäköisyys luontosuuntautumisen suhteen. Voimakas luontosuuntautuminen lisäsi todennäköisyyttä kauppojen valojen ja koristevalojen kokemiseen häiritseviksi.

Valaistujen mainostaulujen häiritsevyyden todennäköisyys



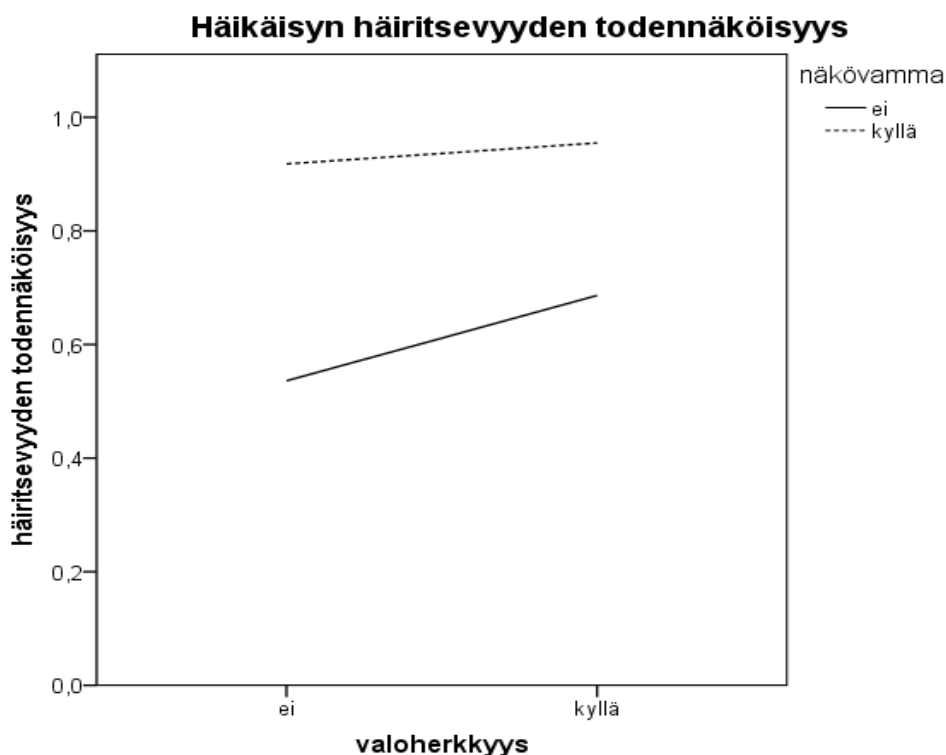
Kuva 15. Valaistujen mainostaulujen häiritsevyyden todennäköisyys ympäristöasenteen suhteen. Voimakas eli ympäristön tilasta huolestunut ympäristöasenne lisäsi todennäköisyyttä valaistujen mainostaulujen kokemiseen häiritseviksi.

Teollisuusalueiden valojen häiritsevyyden todennäköisyys



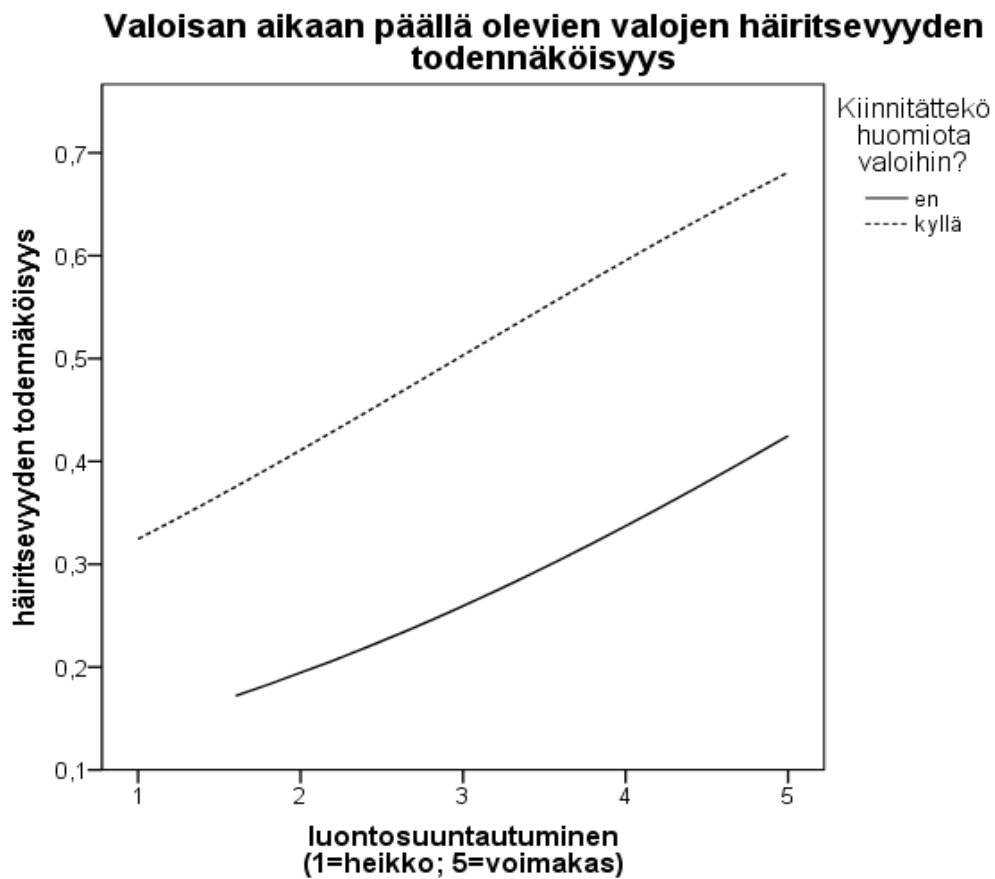
Kuva 16. Teollisuusalueiden valojen häiritsevyyden todennäköisyys luontosuuntautumisen, yöllä liikkumisen ja valoherkkyyden suhteen. Valoherkkyys, usein ulkona liikkuminen sekä voimakas luontosuuntautuminen lisäsivät todennäköisyyttä teollisuusalueiden valojen kokemiseen häiritseviksi.

Kaikille kuudelle valosaasteen tyyppejä koskevalle selitettävälle muuttujalle oli mahdollista koota logistinen malli, jossa oli mukana yhdestä neljään selittävää muuttujaa. Valon karkaamisen häiritsevyyden todennäköisyyteen vaikutti ainoastaan valaistusolosuhde ($\chi^2(2) = 7,001$; $p = 0,030$), mikä tuli esille jo edellisessä luvussa (kuva 10). Todennäköisyys valon karkaamisen häiritseväksi kokemiselle oli suurin kaupunkikeskustoissa asuvilla ja pienin maaseudulla asuvilla. Häikäisyn kokemiseen häiritseväksi vaikutti tilastollisesti merkitsevästi vain näkövamma ($\chi^2(1) = 4,651$; $p = 0,031$), mutta malli osoittautui sopivammaksi silloin, kun myös valoherkkyys otettiin mukaan, vaikka sen vaikutus ei ollut aivan tilastollisesti merkitsevä ($\chi^2(1) = 3,593$; $p = 0,058$) (kuva 17).

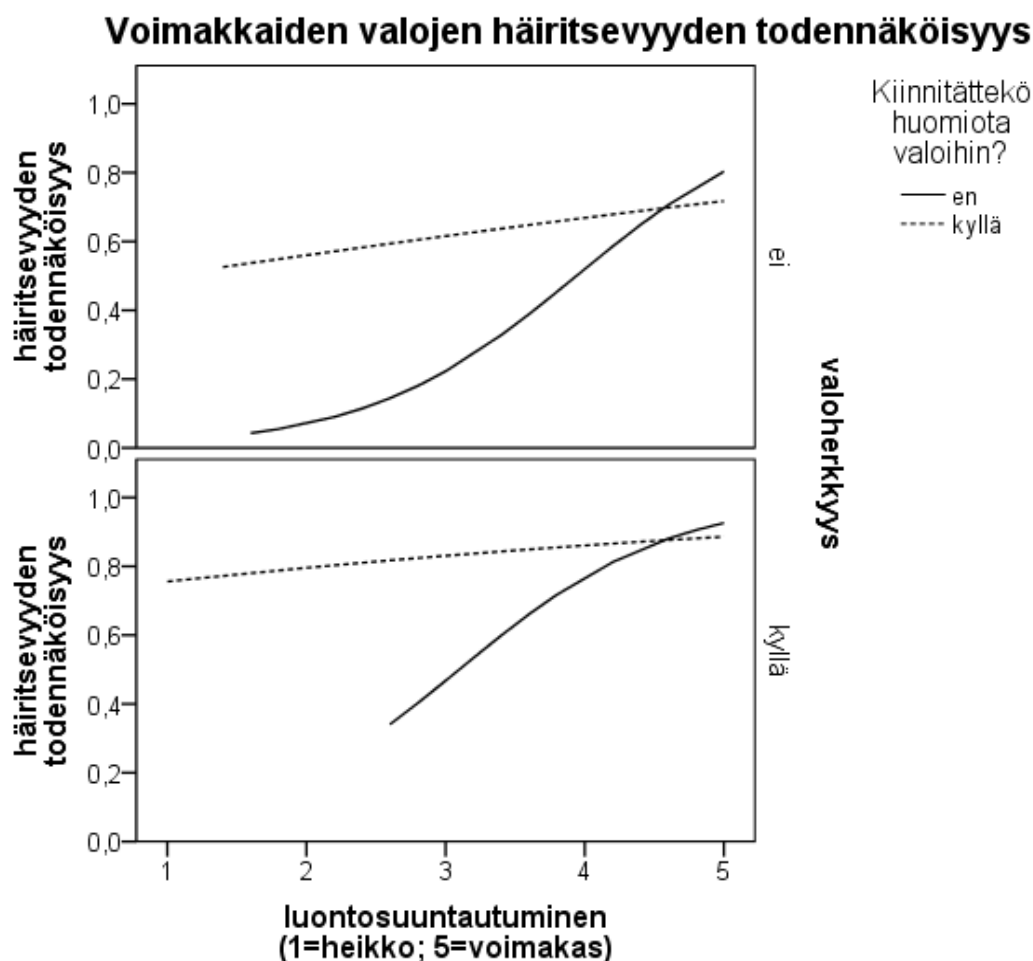


Kuva 17. Häikäisyn häiritsevyyden todennäköisyys valoherkkyiden ja näkövamman suhteen. Valoherkkyys ja näkövamma lisäsivät todennäköisyyttä häikäisyn kokemiseen häiritseväksi.

Ylivalaisun toiseen muotoon, eli valoisan aikaan päällä olevien valojen häiritsevyyteen vaikuttivat luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 5,534$; $p = 0,019$) sekä se, kiinnittääkö valoihin huomiota ulkona liikkuessa ($\chi^2(1) = 7,387$; $p = 0,007$) (Kuva 18). Sen sijaan toiseen ylivalaisun muodoista, eli liian voimakkaiden valojen häiritsevyyteen vaikuttivat luontosuuntautumisen ($\chi^2(1) = 8,790$; $p = 0,003$) ja valoihin huomiota kiinnittämisen ($\chi^2(1) = 6,727$; $p = 0,009$) lisäksi valoherkkyys ($\chi^2(1) = 8,210$; $p = 0,004$) sekä luontosuuntautumisen ja valoihin huomiota kiinnittämisen yhteisvaikutus ($\chi^2(1) = 4,361$; $p = 0,037$) (Kuva 19).



Kuva 18. Yhden ylivalaisun muodoista, eli valoisan aikaan päällä olevien valojen häiritsevyyden todennäköisyys luontosuuntautumisen ja valoihin huomiota kiinnittämisen suhteen. Valoihin huomiota kiinnittäminen ja voimakas luontosuuntautuminen lisäsivät todennäköisyyttä valoisan aikaan päällä olevien valojen kokemiseen häiritseviksi.



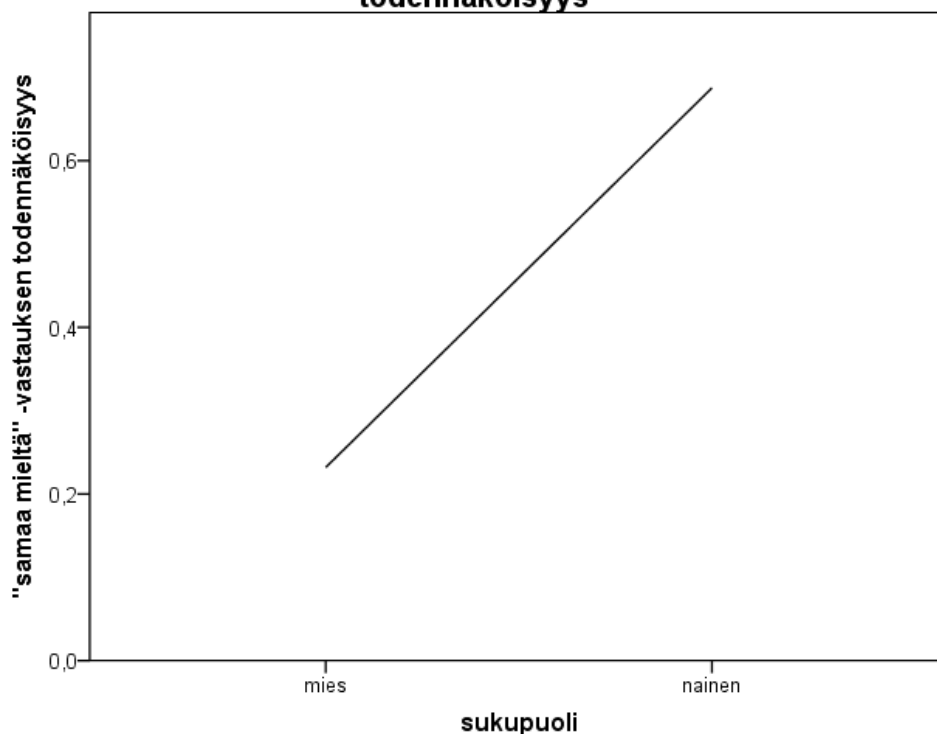
Kuva 19. Yhden ylivalaisun muodoista, eli voimakkaiden valojen häiritsevyyden todennäköisyys luontosuuntautumisen, valoihin huomiota kiinnittämisen ja valoherkkyyden suhteen. Myös luontosuuntautumisen ja valoihin huomiota kiinnittämisen yhteisvaikutus on nähtävissä. Valoihin huomiota kiinnittäminen, valoherkkyys ja voimakas luontosuuntautuminen lisäsivät todennäköisyyttä voimakkaiden valojen kokemiseen häiritseviksi. Kuitenkin luontosuuntautumisen ja valoihin huomiota kiinnittämisen yhteisvaikutus vaikutti siten, että kaikkein luontosuuntautuneimmista voimakkaat valot kokivat todennäköisimmin häiritseviksi ne, jotka eivät kiinnittäneet huomiota valoihin. Näin ollen luontosuuntautuneisuus vaikutti voimakkaammin häiritsevyyden todennäköisyyteen kuin valoihin huomiota kiinnittäminen.

Valorykelmien tapauksessa häiritsevyyden todennäköisyys oli riippuvainen neljästä eri selittävästä muuttujasta, jotka olivat sukupuoli ($\chi^2(1) = 5,253$; $p = 0,022$), yötyön tekeminen ($\chi^2(1) = 5,202$; $p = 0,023$), luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 4,964$; $p = 0,026$) ja valoherkkyys ($\chi^2(1) = 3,915$; $p = 0,048$), joten kuvan tekeminen tästä on käytännössä mahdotonta. Sanallisesti ilmaistuna valorykelmien häiritsevyyden todennäköisyys oli suurin valoherkillä yötyötä tekevilla naisilla, jotka olivat voimakkaasti luontosuuntautuneita. Häiritsevyyden todennäköisyys oli näin ollen pienin ei-valoherkillä heikosti luontosuuntautuneilla miehillä, jotka eivät olleet tehneet yötyötä.

Hohdevalon häiritsevyyteen taas vaikuttivat luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 6,419$; $p = 0,011$), ympäristöasenne ($\chi^2(1) = 6,346$; $p = 0,012$) sekä niiden yhteisvaikutus ($\chi^2(1) = 5,707$; $p = 0,017$). Molempien selittävien muuttujien ollessa jatkuvia havainnollista kuvaa ei voi tehdä, mutta sanallisesti ilmaistuna voimakkaat ympäristöasenne sekä luontosuuntautuminen kasvattivat todennäköisyyttä hohdevalon häiritseväksi kokemiseen.

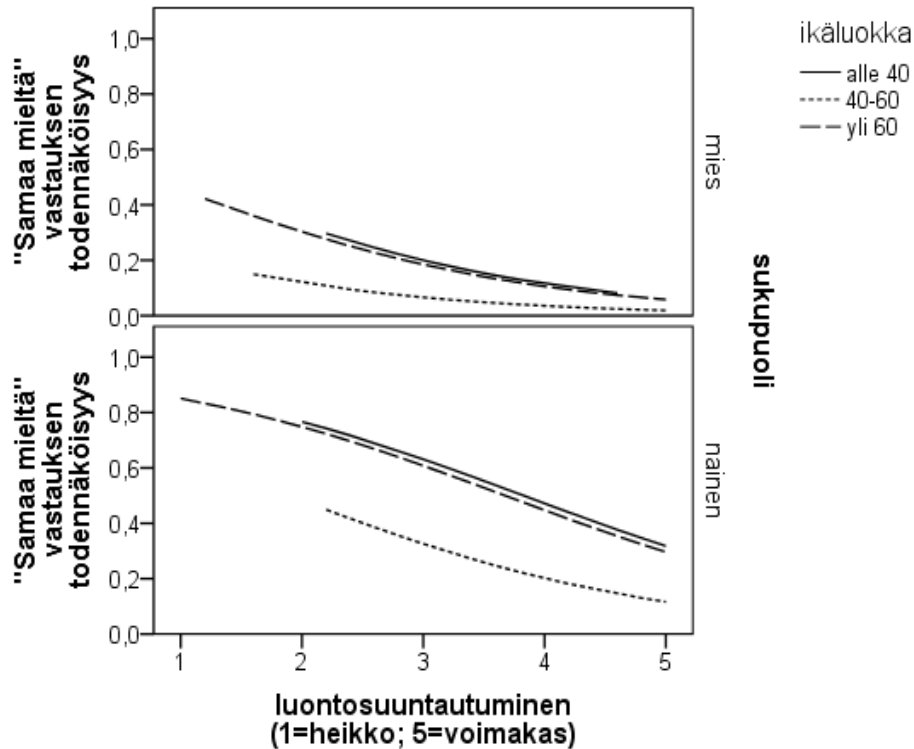
Valojen hyötyvaikutuksia käsittelevien väittämien logistisissa malleissa selittäviä muuttujia oli yhdestä kolmeen. Väittämän ”oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungissa” mallissa selittävänä muuttujana oli vain sukupuoli ($\chi^2(1) = 39,931$; $p = 0,000$) (kuva 20). Sen sijaan väittämän ”oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella” vastauksiin vaikuttivat sukupuolen ($\chi^2(1) = 31,906$; $p = 0,000$) lisäksi ikäluokka ($\chi^2(1) = 13,992$; $p = 0,000$) ja luontosuuntautuminen ($\chi^2(2) = 8,462$; $p = 0,015$) (kuva 21).

Väittämän ”oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungissa” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys



Kuva 20. Väittämän ”oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungissa” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys sukupuolen suhteen. Naiset olivat miehiä todennäköisemmin väittämän kanssa samaa mieltä.

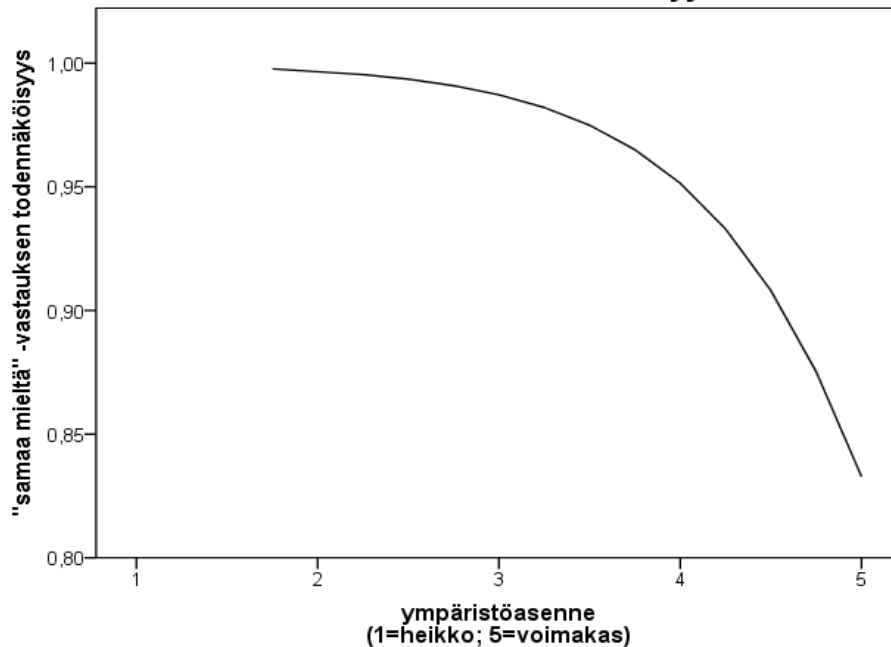
Väittämän "oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella" kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys



Kuva 21. Väittämän ”oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys luontosuuntautumisen, sukupuolen ja ikäluokan suhteen. Todennäköisimmin samaa mieltä väittämän kanssa olivat alle 40-vuotiaat (ja yli 60-vuotiaat) naiset, jotka olivat heikosti luontosuuntautuneita. Vähiten todennäköisesti samaa mieltä olivat 40–60 -vuotiaat vahvasti luontosuuntautuneet miehet.

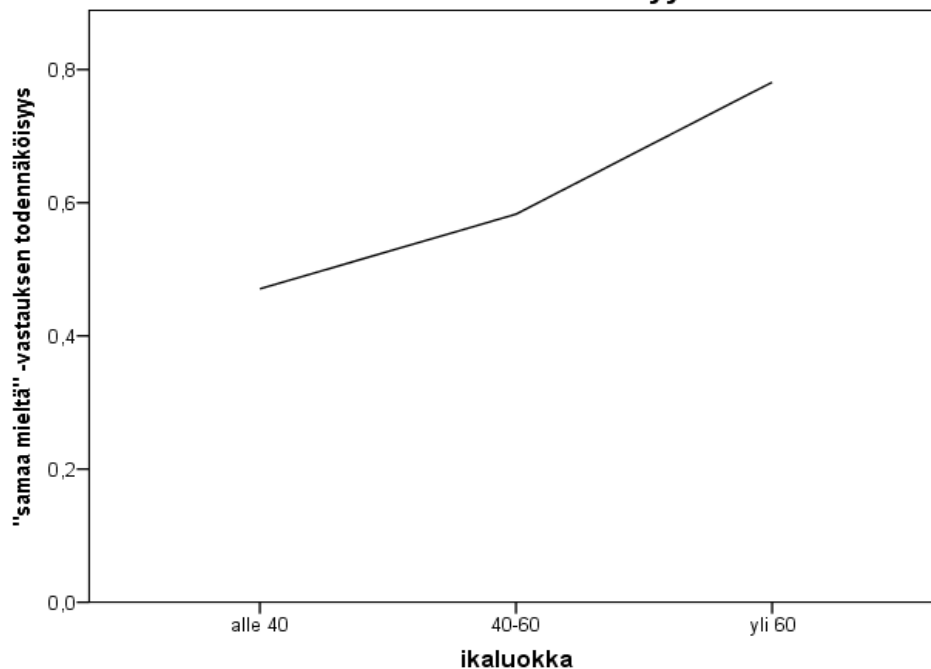
Voimakas ympäristöasenne pienensi todennäköisyyttä olla samaa mieltä väittämän ”valaistus lisää turvallisuutta asuinalueilla” kanssa ($\chi^2(1) = 5,922$; $p = 0,015$) (Kuva 22). Mielenpiteisiin valaistuksen puutteen vaikutuksesta rikollisuuteen taas vaikutti ikäluokka ($\chi^2(2) = 13,448$; $p = 0,001$) (kuva 23).

Väittämän "valaistus lisää turvallisuutta asuinalueilla" kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys



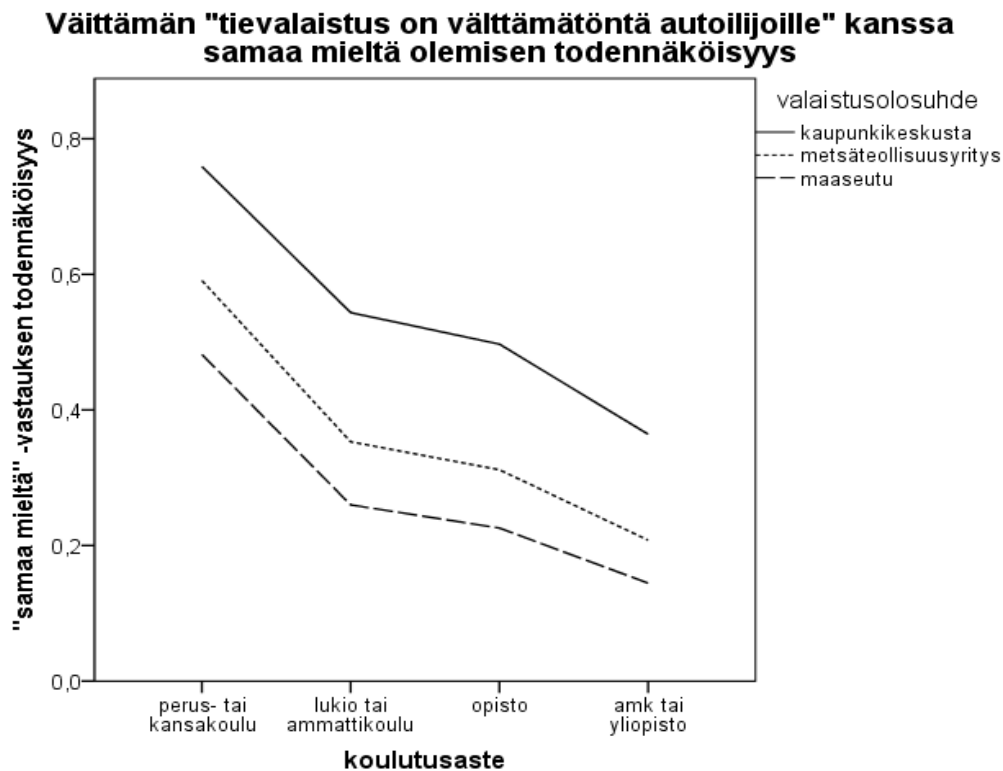
Kuva 22. Väittämän ”valaistus lisää turvallisuutta asuinalueilla” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys ympäristöasenteen suhteen. Mitä heikompi ympäristöasenne vastaajalla oli, sitä todennäköisemmin hän oli väittämän kanssa samaa mieltä.

Väittämän "valaistuksen puute lisää rikollisuutta" kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys



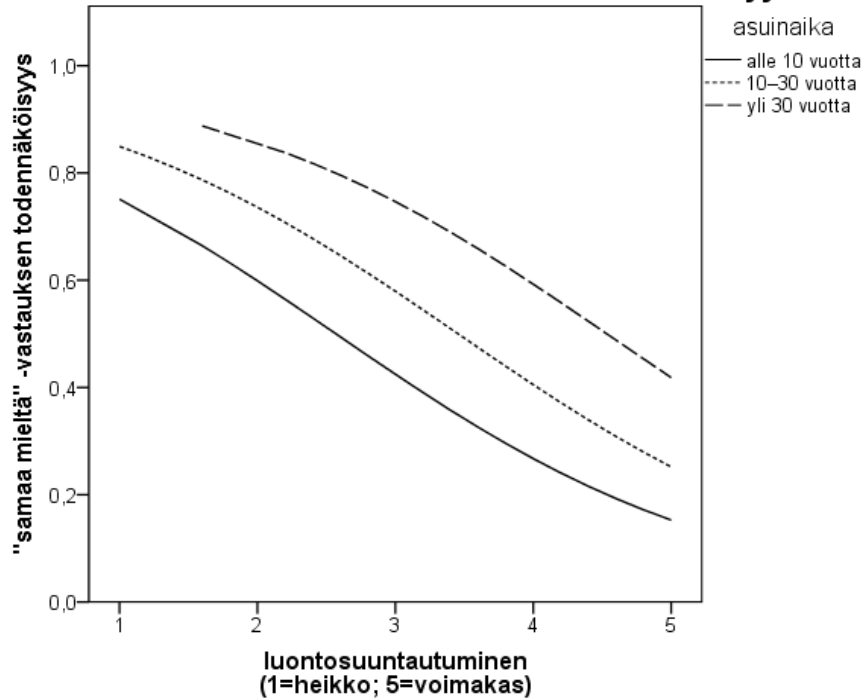
Kuva 23. Väittämän ”valaistuksen puute lisää rikollisuutta” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys ikäluokan suhteen. Mitä vanhempi vastaaja oli, sitä todennäköisemmin hän oli väittämän kanssa samaa mieltä.

Valaistusolosuhde (χ^2 (2) = 11,215; p = 0,004) ja koulutusaste (χ^2 (3) = 12,341; p = 0,006) vaikuttivat tievalaistuksen välttämättömyyttä autoilijoille koskevan väittämän taustalla (kuva 24). Väittämään ”runsas valaistus lisää asuinalueiden viihtyisyyttä” taas vaikuttivat luontosuuntautuminen (χ^2 (1) = 17,608; p = 0,000 ja asuinaika (χ^2 (2) = 11,565; p = 0,003) (kuva 25). Ympäristöasenne (χ^2 (1) = 7,841; p = 0,005) ja valosaaste-termin tuttuus (χ^2 (2) = 7,878; p = 0,027) vaikuttivat puolestaan väittämään ”ulkovalaistus kohentaa mielialaani pimeänä vuodenaikana” (kuva 26).



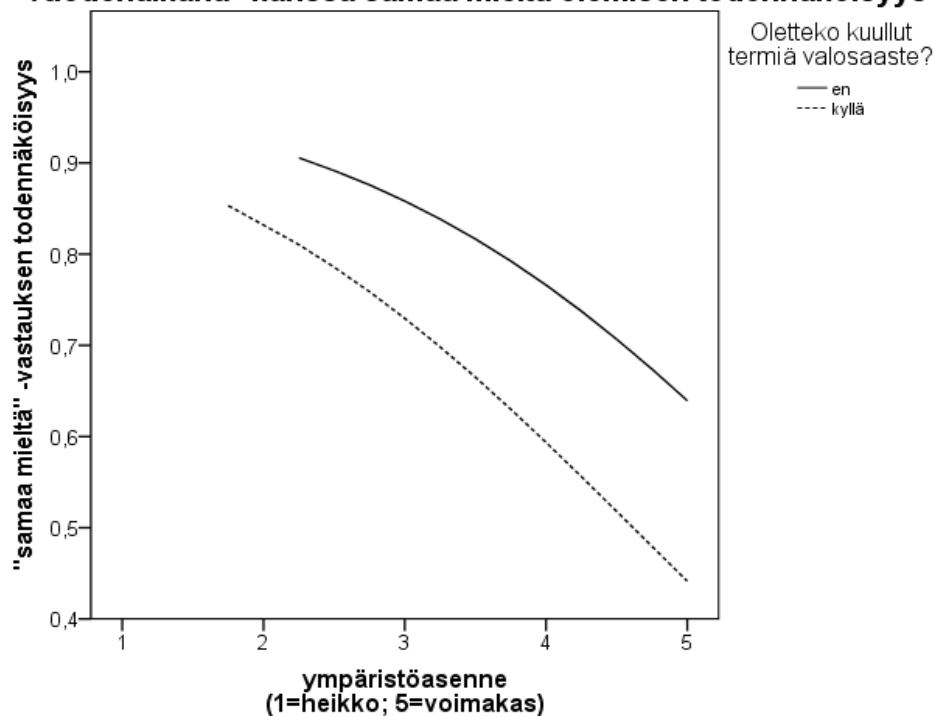
Kuva 24. Väittämän ”tievalaistus on välttämätöntä autoilijoille” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys valaistusolosuhteen ja koulutuksen suhteen. Todennäköisimmin väittämän kanssa olivat samaa mieltä vähän koulutetut lähellä kaupunkikeskustaa asuvat ja vähiten todennäköisesti maaseudulla asuvat korkeasti koulutetut vastaajat.

Väittämän "runsas valaistus lisää asuinalueiden viihtyisyyttä" kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys



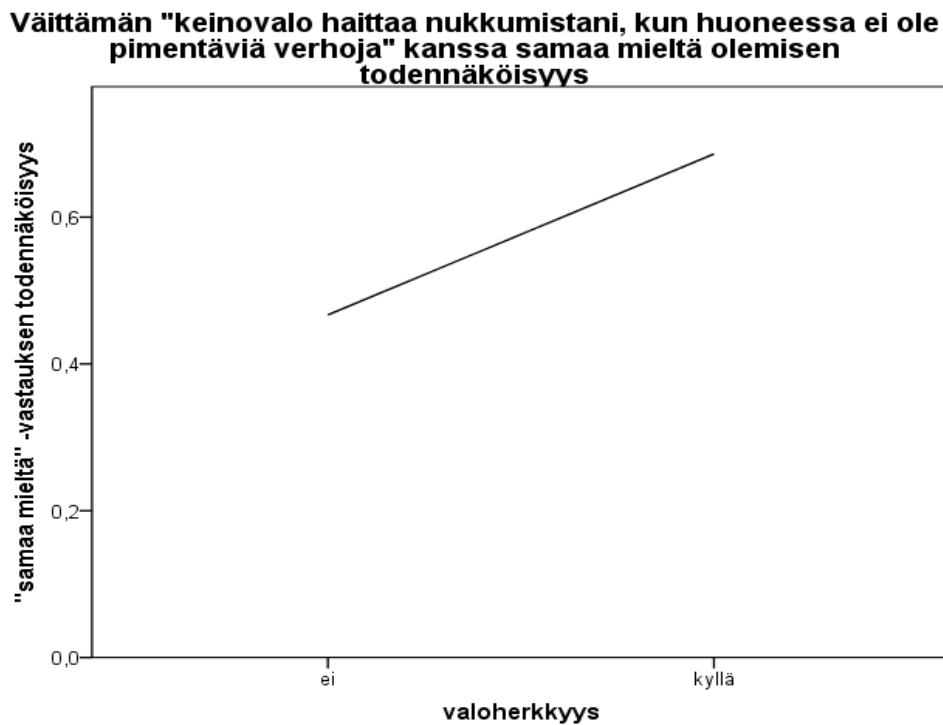
Kuva 25. Väittämän ”runsas valaistus lisää asuinalueiden viihtyisyyttä” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys luontosuuntautumisen ja asuinajan suhteen. Todennäköisimmin väittämän kanssa olivat samaa mieltä heikosti luontosuuntautuneet yli 30 vuotta asuinalueellaan asuneet ja vähiten todennäköisesti voimakkaasti luontosuuntautuneet alle kymmenen vuotta asuinalueellaan asuneet vastaajat.

Väittämän "ulkovalaistus kohentaa mielialaani pimeänä vuodenaikana" kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys

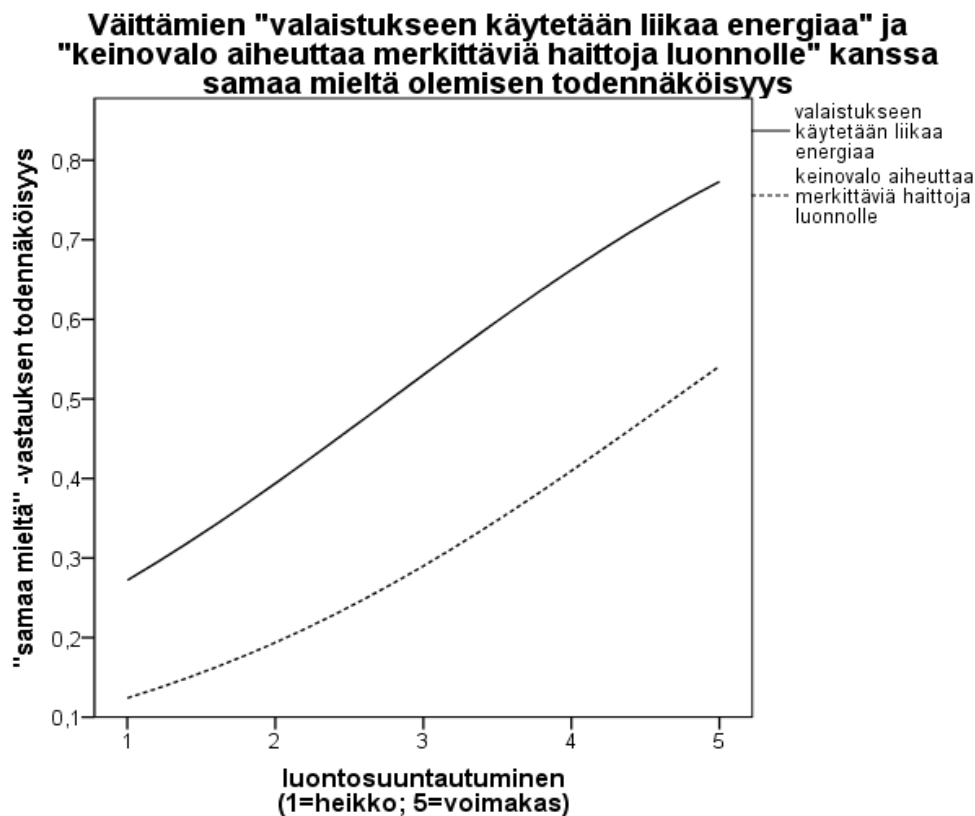


Kuva 26. Väittämän ”ulkovalaistus kohentaa mielialaani pimeänä vuodenaikana” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys ympäristöasenteen ja valosaaste-termistä kuulemisen suhteen. Todennäköisimmin väittämän kanssa olivat samaa mieltä ne vastaajat, jotka eivät olleet kuulleet valosaasteesta ja joilla oli heikko ympäristöasenne.

Valojen hättavaikutuksia käsittelevien väittärien kohdalla selittäviä muuttujia oli logistisissa malleissa yhdestä neljään. Vain yksi selittävä muuttuja vaikutti väittäriin ”keinovalo hättää nukkumistani, kun huoneessa ei ole pimentäviä verhoja”, ”valaistukseen käytetään liikaa energiaa” sekä ”keinovalo aiheuttaa merkittäviä hättöjä luonnolle”. Näistä ensimmäiseen vaikutti valoherkkyys ($\chi^2(1) = 8,083$; $p = 0,004$) (kuva 27) ja kahteen viimeiseen luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 12,783$; $p = 0,000$ ja $\chi^2(1) = 12,627$; $p = 0,000$) (kuva 28).



Kuva 27. Väittäriän ”keinovalo hättää nukkumistani, kun huoneessa ei ole pimentäviä verhoja” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys valoherkkyiden suhteen. Valoherkät vastaajat olivat todennäköisimmin väittäriän kanssa samaa mieltä.



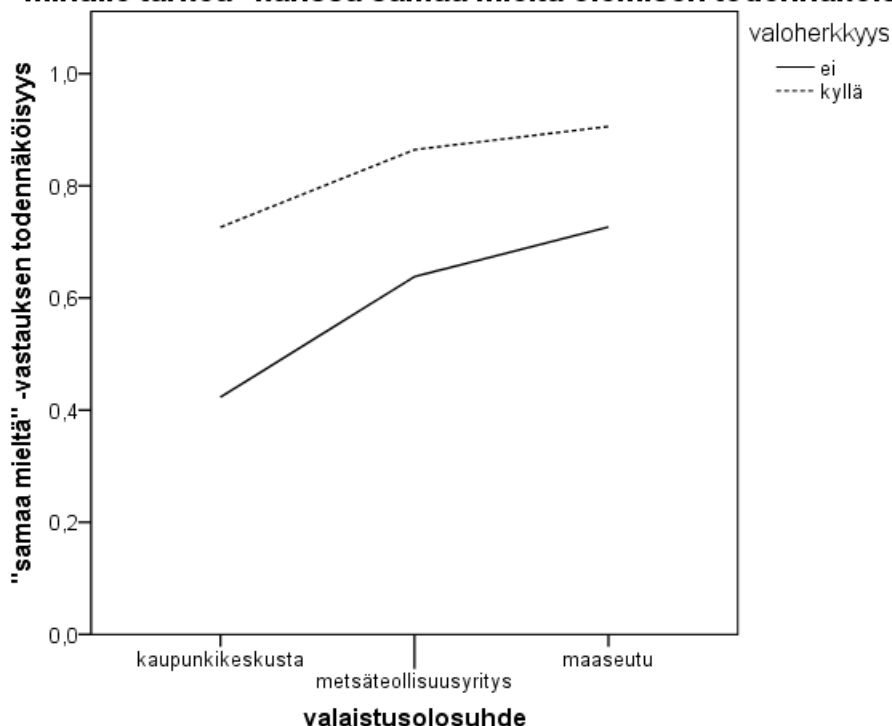
Kuva 28. Väittämien ”valaistukseen käytetään liikaa energiaa” ja ”keinovalo aiheuttaa merkittäviä haittoja luonnolle” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys luontosuuntautumisen suhteen. Mitä voimakkaampi oli vastaajien luontosuuntautuminen, sitä todennäköisemmin he olivat samaa mieltä väittämien kanssa.

Valoherkkyys ($\chi^2 (1) = 10,456$; $p = 0,001$) ja valaistusolosuhde ($\chi^2 (2) = 11,080$; $p = 0,004$) taas vaikuttivat väittämään ”mahdollisuus luonnollisen pimeyden kokemiseen on minulle tärkeä” (kuva 29). Kirkkaan tähtitaivaan näkemistä koskevaan väittämään taas vaikuttivat luontosuuntautuminen ($\chi^2 (1) = 10,361$; $p = 0,001$), sukupuoli ($\chi^2 (1) = 9,308$; $p = 0,002$) ja asuinaika ($\chi^2 (2) = 7,456$; $p = 0,024$) (kuva 30).

Väittämään ”runsas valaistus vähentää asuinalueiden viihtyisyyttä” taas vaikuttivat valoherkkyys ($\chi^2 (1) = 7,697$; $p = 0,006$), luontosuuntautuminen ($\chi^2 (1) = 5,039$; $p = 0,025$) ja ympäristöasenne ($\chi^2 (1) = 4,850$; $p = 0,028$). Koska luontosuuntautuminen ja ympäristöasenne olivat jatkuvia muuttujia, tästä mallista ei voinut piirtää kuvaajaa. Samaa mieltä olivat todennäköisimmin valoherkät vastaajat, joilla oli vahva ympäristöasenne sekä luontosuuntautuminen. Vähiten todennäköisesti samaa mieltä olivat ei-valoherkät vastaajat, joiden ympäristöasenne ja luontosuuntautuminen olivat heikkoja.

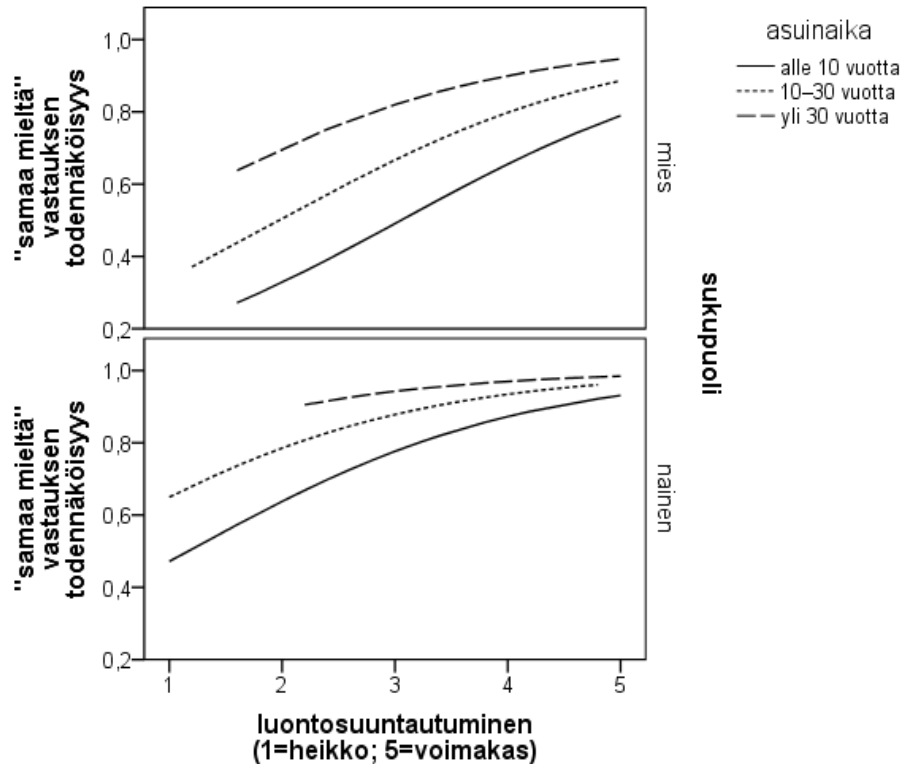
Neljä selittävää muuttujaa vaikutti yhtäaikaaisesti väittämään ”keinovalo aiheuttaa merkittäviä terveyshaittoja ihmisille”, joten tästäkään mallista ei voinut piirtää havainnollista kuvaajaa. Nämä muuttujat olivat luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 8,197$; $p = 0,004$), sukupuoli ($\chi^2(1) = 7,020$; $p = 0,008$), valoherkkyys ($\chi^2(1) = 4,528$; $p = 0,033$) ja työtilanne ($\chi^2(2) = 6,033$; $p = 0,049$). Todennäköisimmin samaa mieltä väittämän kanssa olivat voimakkaasti luontosuuntautuneet valoherkät eläkkeellä olevat naiset. Vähiten todennäköisesti samaa mieltä olivat taas heikosti luontosuuntautuneet, ei-valoherkät miehet, jotka eivät olleet töissä tai eläkkeellä.

Väittämän ”mahdollisuus luonnollisen pimeyden kokemiseen on minulle tärkeä” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys



Kuva 29. Väittämän ”mahdollisuus luonnollisen pimeyden kokemiseen on minulle tärkeä” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys valaistusolosuhteen ja valoherkyyden suhteen. Todennäköisimmin samaa mieltä väittämän kanssa olivat maaseudulla asuvat valoherkät vastaajat ja vähiten todennäköisesti kaupunkikeskustoissa asuvat ei-valoherkät vastaajat.

**Väittämän "jokaisen tulisi voida nähdä kirkas tähtitaivas
asuinalueeltaan" kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys**



Kuva 30. Väittämän ”jokaisen tulisi voida nähdä kirkas tähtitaivas asuinalueeltaan” kanssa samaa mieltä olemisen todennäköisyys luontosuuntautumisen, sukupuolen ja asuinajan suhteen. Todennäköisimmin väittämän kanssa samaa mieltä olivat voimakkaasti luontosuuntautuneet yli 30 vuotta asuinalueellaan asuneet naiset ja vähiten todennäköisesti heikosti luontosuuntautuneet alle 10 vuotta asuinalueellaan asuneet miehet.

8.1.5. Avoimet kysymykset

Taustakysymyksistä ammattia koskeva kysymys oli avoin, joten sen vastaukset olivat hyvin moninaisia. Useimmiten ammatti oli ilmaistu niin yleisellä tasolla, että luokittelu toimialan tai ammattinimikkeen mukaan ei ollut mahdollista, joten tarkkoja lukumääriä tai prosenttiosuuksia ei voinut tarkastella. Yleisimmät vastaajien toimialat olivat terveydenhoito, ravintola- ja ravitsemusala sekä metsäteollisuus. Yleisimpiä ammattinimikkeitä taas olivat erilaiset esimiehet, päälliköt tai työnjohtajat, asentajat, kuljettajat sekä myyjät.

Keinovalon hyötyjä koskevassa avoimessa kysymyksessä selkeästi yleisin vastaus oli, että valojen ansiosta näkee kulkea pimeällä. Jopa 88 % vastaajista mainitsi tämän. Toiseksi yleisin vastaus (18 %) oli valojen vaikutus turvallisuuteen. Usein nämä kaksi mainittiin myös yhdessä, niin että näkyvyyden parantaminen vaikuttaa turvallisuuteen. Muutamit vastaajat korostivat esimerkiksi liukkaiden paikkojen näkemisen tärkeyttä. Muita mainittuja hyötyjä olivat muun muassa viihtyisyyden lisääntyminen ja mielialan koheneminen.

Kysymyksessä keinovalon haitoista vastausten variaatio oli suurempi. Eniten esille tullut haitta oli valojen, erityisesti mainosvalojen, kirkkaus ja häikäisy, jonka mainitsi 14 % vastaajista. Huomiota kiinnitettiin myös häiritseviin värillisiin ja vilkkuviin koristevaloihin. Muutamat vastaajat mainitsivat valosaaste-termin, osa liittäen sen tähtien näkemisen vaikeutumiseen tai turhaan palaviin valoihin. Tähtitaivaan tai revontulien näkemisen vaikeutuminen sekä turhat valot mainittiin myös ilman valosaaste-termin käyttöä. Muita mainittuja haittoja olivat muun muassa energiankulutus, ulkoa sisätiloihin kajastavat valot sekä keinovalojen epäluonnollisuus.

Vastaajista 78 % (140 vastaajaa) kiinnitti huomiota valoihin ulkona liikkeessaan. Nämä vastaajat kiinnittivät eniten huomiota koriste- ja jouluvaloihin sekä muihin kauniisiin valoihin. Lisäksi huomiota kiinnitettiin muun muassa valojen puuttumiseen, mainosvaloihin sekä värillisiin, vilkkuviin ja kirkkaisiin valoihin.

Niistä vastaajista, jotka olivat kuulleet valosaaste-termin (65 % vastaajista eli 117 henkilöä), suurin osa oli kuullut sen median välityksellä. Osa vastaajista mainitsi median pelkästään yleisellä tasolla, mutta tavallisin tiedonlähde oli kuitenkin televisio. Toiseksi yleisin mainittu tiedotusväline oli lehti. Jotkin vastaajat olivat tutustuneet termiin myös oman kokemuksen kautta, koulussa tai työpaikalla.

Kaikista vastaajista 19 % (35 henkilöä) kertoi jonkin valon häiritsevän heitä asuinalueellaan. Nämä vastaajat kokivat useimmin häiritseviksi sisälle kajastavat katu- tai pihavalot, tehtaan valot, jouluvalot, autojen valot tai mainosvalot. 30 % vastaajista (54 henkilöä) taas kertoi jonkin valon häiritsevän heitä asuinalueensa ulkopuolella. Tässä tapauksessa häiritsevimmiksi koettiin mainosvalot, joista erityisesti valomainostaulut saivat paljon mainintoja. Muita häiritseviksi koettuja valoja asuinalueen ulkopuolella olivat esimerkiksi joulu- ja koristevalot, autojen valot, liialliset tai turhat, väärään aikaan palavat tai huonosti suunnitellut valot. Valoja ja valaistusta koskevissa avoimissa kysymyksissä vähintään kaksi mainintaa saaneet seikat on taulukoitu liitteeseen 5.

8.2. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelut

8.2.1. Kunnat

Kuntien valaistuksen tuntevien henkilöiden kanssa käydyt puhelinhaastattelut kestivät noin tunnin. Lappeenrannan edustajan Terho Tiaisen kanssa keskustelin huhtikuussa, Ruokolahden edustajan

Arja Villasen kanssa toukokuussa ja Imatran edustajien Henry Tapiolan sekä Juha-Pekka Vainikan kanssa lokakuussa 2017. Haastatteluissa esiin nousseet asiat on koottu taulukkoon 1.

Kaikissa kunnissa voimassaolevia valaistussuunnitelmia oli tehty vain yksittäisille alueille, mutta valaistukseen liittyvien suureiden, kuten valaistusvoimakkuuden ja luminanssin osalta kunnat pyrkivät noudattamaan Liikenneviraston ohjeita. Näkökulmat valosaasteen ja valon häiritsevyyden vähentämiseen vaihtelivat jonkin verran. Lappeenrannassa keskityttiin häiritsevyyden minimointiin, Ruokolahdella miellyttävään, turvallisuutta lisäävään sekä energiatehokkaaseen valaistukseen ja Imatralla hohdevalon vähentämiseen. Hohdevaloa oli kuitenkin vähennetty myös Lappeenrannassa ja Ruokolahdella, sillä uusissa valaisimissa vaakatason yläpuolelle säteilevän valon määrää oli rajoitettu.

Kaikissa kolmessa kunnassa osa katuvaloista oli suurpainenatriumlamppuja, joiden lisäksi Lappeenrannassa ja Imatralla oli LED-lamppuja ja Ruokolahdella pienpainenatriumlamppuja. Lappeenrannassa ja Imatralla oli käytössä myös yhä joitakin elohopealamppuja eri valaistustarpeisiin. Monimetallilamppuja oli vain Lappeenrannassa joissakin erikoisvalaisimissa. LED-lamppujen himmennysominaisuutta hyödynnettiin Lappeenrannassa ja Imatralla.

Katuvalojen palamisaikojen säätely erosi kunnittain. Lappeenrannassa oli käytössä useita erilaisia järjestelmiä, Imatralla hämäräkytkimiin perustuva järjestelmä ja Ruokolahdella aikaohjaus. Katuvalojen yösammutukset olivat käytössä kaikissa kunnissa, mutta sammuttamisen ajankohta ja sammutusajan pituus vaihteli. Pisimmän ajan yötä kohden valot olivat sammutettuina Lappeenrannassa ja lyhimmän ajan Imatralla. Valaistukseen kuluneen energian määrä oli suhteessa kuntien kokoon, eli vähiten energiaa valaistukseen kului Ruokolahdella ja eniten Lappeenrannassa.

Valaistuksesta tulleet valitukset liittyivät kaikissa kunnissa yksittäisiin palaneisiin lamppuihin, eikä liiallisista tai häiritsevistä valoista ollut tullut kuin muutama yksittäinen valitus Imatralla ja Lappeenrannassa. Ruokolahdella osa ihmisistä ei kuitenkaan ollut halunnut valoja uusille asuinalueille. Asukkaiden mielipiteet otettiin huomioon kaikissa kunnissa palautepalveluiden kautta, minkä lisäksi Lappeenrannassa on vuosittain tehty osittain myös valaistusta käsittelevä palvelukysely. Tulevaisuuden muutoksista ja uudistuksista esiin nousivat lamppujen vaihdot LED-lampuiksi kaikissa kunnissa, ja katuvalojen ohjauskeskusten uusiminen Imatralla sekä Ruokolahdella.

Taulukko 1. Kuntien valaistusta koskeva haastatteluaineisto tiivistettynä

	Lappeenranta	Imatra	Ruokolahti
Kunnan hallinnoimat valot	tie- ja katuvalot, urheilupaikat ja niiden parkkipaikat, julkisten rakennusten pihavalot, kaupungin koristevalot, sataman valot	tie- ja katuvalot, urheilupaikat ja niiden parkkipaikat, julkisten rakennusten pihavalot, kaupungin koristevalot	tie- ja katuvalot, urheilupaikat ja niiden parkkipaikat, julkisten rakennusten pihavalot, kunnan koristevalot
Valaistuksen suunnittelun perusteet	tie- ja katuvaloissa liikenneviraston ohjeistus, koulujen pihojen oma ohjeistus	turvallisuus ja suuri käyttöaste: keskustat, pääväylät, rampit, kauppakeskittymät valaistu	turvallisuus: liikenne-turvallisuus, asukasturvallisuus ja rikosten torjunta
Valaistus-suunnitelmat	osasuunnitelmia tehty, katu- ja tievalaistuksen suunnitelma ei enää voimassa, tarveselvityksiä mm. urheilukentistä	ei yleissuunnitelmaa tai tarveselvitystä, rakennus-suunnitelmia eri alueilla paljon	ei yleissuunnitelmaa, suunnitelmia tehty yksittäisille kohteille
Suosittelujen noudattaminen: valaistus-voimakkuus, luminanssi ja häikäisy	Liikenneviraston suosituksia noudatetaan	Liikenneviraston suosituksia pyritään noudattamaan, mutta kunnallistekniikka rajoittaa tätä	Liikenneviraston suosituksia noudatetaan

Valosaasteen huomiointi	suunnitelmissa sallitut prosenttimäärät häikäisylle ja karkaavalle valolle, vanhentuneissa yleissuunnitelmissa ei ole	valo pyritään suuntaamaan vaakatason alapuolelle	pyrkimys tasaiseen valoon ja energiansäästöön, vanhoissa taajamissa valosaaste ei ole ollut suunnittelun lähtökohta
Vaakatason yläpuolelle säteilevän valon rajoittaminen	on rajoitettu, pallovalaisimia kuitenkin esimerkiksi puistoissa	uusissa valaisimissa rajoitettu, pallovalaisimia kuitenkin esimerkiksi valtionhotellin ympäristössä	uusissa valaisimissa rajoitettu, pallo- ja kartiovalaisimia kuitenkin piha-alueilla
Lampputyypit	katuvaloissa suurpainenatrium-, LED- ja elohopealamppuja, erikoisvalaisimissa mm. puistoissa elohopea- ja monimetallilamppuja	katuvaloissa suurpainenatrium- ja LED-lamppuja, pururadoilla, hiihtoladuilla ja alikulkutunneleissa elohopealamppuja (tullaan vaihtamaan)	katuvaloissa pien- ja suurpaine-natriumlamppuja, urheilualueilla halogeenit, uusissa ja uusituissa julkisissa rakennuksissa LED-valaisimet
Himmennettävyyys (LED)	ovat himmennettävissä, himmennys käytössä kellonaiksidonnaisesti	ovat himmennettävissä, himmennys paikoittain käytössä kellonaika-sidonnaisesti	ei tietoa

Valojen palamisajan säätely	useita eri järjestelmiä: C2-järjestelmä, hämäräkytkimiä, keskustan oma järjestelmä (mm. liiketunnistus)	hämäräkytkin: etäohjausjärjestelmä kahteen luksimittaukseen perustuen	aikaohjaus, syttymis- ja sammumisajat vaihtelevat vuodenaikojen mukaan, pihavaloissa hämäräkytkimiä
Katuvalojen yösammutukset	käytössä maaseutualueilla, hiljaisilla kaupunkialueilla ja teollisuusalueilla ympäri vuoden klo. 23.00–05.00	vain keskusta-alueilla ei yösammutuksia, kesällä valot eivät pala lainkaan, muulloin sammutukset klo. 00.00–03.00, urheilualueilla 22.00–06.00	käytössä kunnan asuinalueilla, asemakaava-alueilla klo. 00.00 alkaen noin klo 04.00 saakka
Energiankulutus	katuvalaistukseen 7500 MWh, liikennevaloihin 310 MWh, muista ei tietoa	noin 3500 MWh vuodessa	noin 400 MWh vuodessa
Valaistuksesta valittaminen	1–4 palautetta viikossa yksittäisten valojen sammumisesta, valojen häiritsevyydestä tullut kolmen vuoden aikana yksi palaute (parvekkeelle suuntautunut valo)	yksittäisten valojen sammuminen, valojen palamisajat, häiritsevyydestä valitettu muutamia kertoja (katulampun valo kajastanut sisätiloihin)	yksittäisten valojen sammuminen, toisilla alueilla valojen halutaan palavan pidempään, toisilla vähemmän aikaa, uusilla asuinalueilla osa haluaa valot ja osa ei

Kunnan asukkaiden toiveiden huomiointi	palautepalvelu, palvelukysely ja kaupunginosa- yhdistykset	kaupungin palautepalvelu, kunnanvaltuusto päättää	aloitteet ja palaute, joitakin toiveita toteutettu, esim. kyläkoulujen alueiden katuvalot
---	---	--	---

Tulevat uudistukset ja muutokset	LED-lamppujen vaihtaminen, huonokuntoisten pylväiden uusiminen, ilmalinjojen pois ottaminen tai uusiminen	katuvalojen ohjauskeskusten uusiminen, keskusten määrän vähentäminen, liittymäsopimusten pienentäminen, pururatojen, hiihtolatujen ja alikulkutunneleiden lamppujen uusiminen (LED tai suurpaine- natrium), yösammutukset: joka kolmas valo päällä siellä missä mahdollista	katuvalojen ohjauskeskusten uusiminen, hämäräkytkinten asentaminen aluekeskuksiin, pyöriteiden uusimisen yhteydessä LED- lamppujen vaihto
-------------------------------------	---	---	---

8.2.2. Metsäteollisuusyritykset

Metsäteollisuusyritysten valaistuksen tuntevat henkilöt vastasivat haastatteluihin sähköpostitse. Sain vastaukset Stora Enson Risto Haakanalta sekä UPM:n Jorma Jääskeläiseltä ja Jarno Vanhatalolta huhti-toukokuussa sekä Metsä Groupin Keijo Marttiselta syys-marraskuussa 2017. Vastauksissa esiin tulleet seikat ovat taulukossa 2.

Kaikissa metsäteollisuusyrityksissä valaistuksen suunnittelu perustui ennen kaikkea alueiden käyttötarpeiden ja -turvallisuuden huomioimiseen. Stora Enson Imatran tehtailla oli pyritty myös hyödyntämään LED-teknologiaa uuden valaistuksen suunnittelussa. Kuitenkaan kokonaisvaltaisia valaistussuunnitelmia ei millään tehdasalueilla ollut tehty. UPM Kaukaan tehtailla Lappeenrannassa pyrittiin noudattamaan SFS käsikirjan 608 valaistussuosituksia, kun taas Stora Enson Imatran tehtailla suosituksia oli tarkasteltu lähinnä valaistusvoimakkuuden osalta ja Metsä Groupin Joutsenon tehtailla ei lainkaan.

Valosaasteen osalta Stora Enso Imatra oli keskittynyt ylivalaisun välttämiseen, UPM Kaukas valon häiritsemättömyyteen, ja Metsä Group Joutseno ei juuri ollut ottanut valosaastetta huomioon. Kuitenkin kaikissa kolmessa metsäteollisuusyrityksessä oli käytössä pääsääntöisesti sellaisia valaisintyyppisiä, jotka eivät säteile valoa vaakatason yläpuolelle.

Suosituin lampputyyppi tehdasalueilla oli suurpainenaatriumlamppu, mutta myös monia muita lampputyyppisiä oli käytössä. Lamppujen palamisaikoja säädeltiin kaikilla tehtailla hämäräkytkinten avulla. Missään tehtaassa ei ollut laskettu energiankulutusta pelkästään valaistukselle.

Valaistukseen liittyvät valitukset olivat koskeneet vain valaistuksen puutetta tai sammuneita lamppuja. ”Valoa ei ole koskaan tarpeeksi”, tiivistä UPM Kaukaan Jorma Jääskeläinen. Tehtaan ulkopuolisilta henkilöiltä, kuten lähistöllä asuvilta ihmisiltä ei tiettävästi ollut tullut tehtaan valaistukseen liittyviä valituksia.

Haastattelun aikaan Stora Enson Imatran tehtailla oli vielä kesken päällystyskone 6:n ja automaattirullavaraston rakentaminen, jonka yhteydessä asennettiin luonnollisesti myös paljon uusia valoja. Metsä Groupin Joutsenon tehtailla taas on tarkoitus uudistaa valaistus LED-valoihin, mutta projekti tulee kestäämään useita vuosia. Muita suuria yksittäisiä valaistuksen muutoksia tai uudistuksia ei metsäteollisuusyritysten tehtailla ollut luvassa.

Taulukko 2. Metsäteollisuusyritysten valaistusta koskeva haastatteluaineisto tiivistettynä

	Stora Enso Imatra	UPM Kaukas Lappeenranta	Metsä Group Joutseno
Valaistuksen suunnittelun perusteet	työskentelyn, huollon ja tarkastusten tarpeiden ja turvallisuuden huomioiminen, uusissa kohteissa LED-teknologian hyödyntäminen	kulkemisen ja työskentelyn turvallisuus, aluevalvonnan tarpeiden huomioiminen	alueen käyttötarve ja -turvallisuus
Valaistus-suunnitelmat	valaistussuunnitelmia tehty tievalojen osalta sekä uusiin kohteisiin, kuten päällystyskone 6:n alueelle	suunnitelmat asennuksista, joissain tapauksissa tehty valaistustaso-laskelmia	modernisointien yhteydessä tehty aluekohtaisia suunnitelmia
Suosituksen noudattaminen: luminanssi, valaistus-voimakkuus ja häikäisy	valaistusvoimakkuuden osalta standardeja tarkasteltu, katu-valaistuksessa noudatettu aiempaa linjaa	valaistussuosituksia on seurattu, esim. SFS käsikirja 608 Valaistusstandardit	ei ole tarkasteltu erityisiä suosituksia

Valosaasteen huomiointi	kohteiden ylivalaisua vältetään, valaisinten järkevä sijoittelu, valaisinten uusimisen yhteydessä saavutetaan parempia tuloksia	valaistuksen suuntauksessa pyritään välttämään häikäisyä, valaistuksesta pyritään saamaan tasainen	ei erityisemmin
Vaakatason yläpuolelle säteilevän valon rajoittaminen	suurin osa valaisimista estää säteilyn ylöspäin	suurin osa valaisimista estää säteilyn ylöspäin	epäsuoraa valaistusta ei missään, suurin osa valaisimista estää säteilyn ylöspäin
Lampputyypit	uusissa kohteissa lähinnä LED- sekä myös monimetallilamppuja, muualla käytössä myös muita lampputyyppejä	suur- ja pienpainenatrium- sekä monimetallilamppuja, elohopealampuista pyritty eroon (ei varmuutta onko vielä)	pääasiassa suurpainenatriumlamppuja, mutta myös elohopea- ja monimetallilamppuja
Himmennettävyyys (LED)	ulkotilojen LED-lamput eivät himmennettävissä	ulkovalaistuksessa LED-valoja ei vielä juuri käytössä	ulkotilojen LED-lamput eivät himmennettävissä

Lamppujen palamisajan säätely	hämäräkytkimet, yhdellä parkkipaikalla astronominen kellokytkin	suurin osa hämäräkytkin- ohjauksella, osa turvallisuuden vuoksi aina palavia	hämäräkytkimet kenttä-, katto- ja tievalaistuksissa
Energiankulutus	ei ole laskettu valaistuksen osalta	ei ole laskettu valaistuksen osalta	ei ole laskettu valaistuksen osalta
Valaistuksesta valittaminen	valaistuksen puutteesta ja toimimattomuudesta valituksia, tehtaan ulkopuolelta ei ole tietävästi valitettu	valaistuksen puutteesta ja toimimattomuudesta valituksia	valaistuksen puutteesta ja toimimattomuus- desta valituksia, tehtaan ulkopuolelta ei ole tietävästi valitettu
Tulevat uudistukset ja muutokset	päällystyskone 6 ja automaattirullavarasto uudisrakennus- kohteita, joten myös valaistus uutta	ei suuria projekteja, jatkuva prosessi, vikojen ja vaurioiden korjaamisia	valaistuksen uusiminen LED- valoihin seuraavien 10–15 vuoden aikana

8.2.3 Kunnat ja metsäteollisuusyritykset – vertailua

Yhteistä kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistusratkaisuissa oli esimerkiksi turvallisuus valaistussuunnittelun periaatteena. Myös valaistussuunnitelmien keskittyminen yksittäisiä alueita käsitteleviin suunnitelmiin oli kuntia ja yrityksiä yhdistävä seikka. Sen sijaan valaistusta koskevien suositusten noudattamisessa oli havaittavissa selkeä ero, kun kunnissa suosituksia noudatettiin tiukemmin.

Valosaasteen huomiointiin liittyvät toimenpiteet ja tavoitteet olivat moninaisia, ja ne erosivat toisistaan lähes yhtä paljon kuntien ja metsäteollisuusyritysten sisällä kuin välillä. Kuitenkin

vaakatason yläpuolelle säteilevän valon määrää oli pyritty vähentämään valaisinvalinnoilla kaikissa kunnissa ja metsäteollisuusyrityksissä.

Kunnissa oli käytössä enemmän LED-lamppuja kuin metsäteollisuusyrityksissä, ja kunnat myös tulevat lisäämään niiden määrää tulevaisuudessa metsäteollisuusyrityksiä aktiivisemmin, vaikka myös yrityksissä LED-teknologiaa aiotaan ottaa laajempaan käyttöön. Palamisajan säätelyjärjestelmistä metsäteollisuusyrityksissä suosittiin hämäräkytkimiä, kun taas kunnissa järjestelmät olivat hajanaisemmat, joskin Imatralla ja Ruokolahdella nämä järjestelmät tullaan uusimaan.

Kaikki kunnat kykenivät antamaan arvion valaistukseen kuluvan energian määrästä, kun taas metsäteollisuusyritykset eivät olleet tätä laskeneet. Valaistusta koskevat valitukset liittyivät yleensä valon puutteeseen sekä kunnissa että metsäteollisuusyrityksissä, vaikka kunnissa on tullut muutama valitus myös häiritsevästä valosta. Kunnissa valaistuksen uudistuksia ja muutoksia oli luvassa runsaammin kuin metsäteollisuusyrityksissä, jotka keskittyvät enemmän jatkuvaan huoltoon ja kunnossapitoon kuin suuriin valaistusinvestointeihin.

9. Tulosten tarkastelu

9.1. Tulokset tiivistettyinä

Valonlähteistä eteläkarjalaisia yksityishenkilöitä häiritsivät eniten valaistut mainostaulut sekä autojen valot ja vähiten pihojen sekä parkkipaikkojen valot. Valosaasteen lähteistä taas häiritsevimmiksi koettiin voimakkaat valot sekä häikäisy ja vähiten häiritseviksi hohdevalo sekä valojen karkaaminen. Miellyttävin valon väri oli hieman kellertävä ja vähiten pidettiin sinertävästä valosta. Keinovalon hyötyvaikutuksia koskevista väittämistä saivat eniten kannatusta valaistuksen turvallisuutta lisäävää, rikollisuutta ehkäisevää sekä mielialaa kohentavaa vaikutusta koskevat väittämät. Vähiten samaa mieltä oltiin turvattomuudentunteesta valaisemattomilla alueilla kaupunkien ulkopuolella. Keinovalon haittavaikutuksia koskevista väittämistä vastaajat olivat samaa mieltä erityisesti kirkkaan tähtitaivaan näkemisen ja luonnollisen pimeyden kokemisen tärkeyttä koskevien väittämien kanssa. Vähiten samaa mieltä oltiin valon aiheuttamia terveyshaittoja käsittelevän väittämän kanssa.

Tutkimuksen selittävästä muuttujista keskeisin, eli valaistusolosuhde, vaikutti voimakkaimmin valon karkaamisen häiritseväksi kokemiseen, turvallisuudentunteeseen valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella, runsaan valaistuksen viihtyisänä kokemiseen sekä luonnollisen pimeyden kokemisen tärkeyteen. Mitä lähempänä kaupunkikeskustoja vastaaja asui, sitä todennäköisemmin hän koki valon karkaamisen häiritseväksi. Maaseudulla asuvat taas eivät tunteneet turvattomuutta pimeillä alueilla kaupunkien ulkopuolella tai pitäneet runsasta valaistusta viihtyisänä, mutta pitivät luonnollisen pimeyden kokemista tärkeänä.

Muista selittävästä muuttujista vaikutukseltaan merkittäväksi osoittautuivat ennen kaikkea luontosuuntautuminen, mutta myös valoherkkyys, sukupuoli ja ympäristöasenne olivat mukana useassa logistisessa mallissa. Luontosuuntautuminen oli mukana neljässätoista logistisessa mallissa, kun malleja oli yhteensä 24. Se vaikutti esimerkiksi koristevalojen ja teollisuusalueiden valojen sekä ylivalaisun eri muotojen häiritsevyyteen, runsaan valaistuksen mieltämiseen joko viihtyisyyttä vähentävänä tai lisäävänä tekijänä sekä luonnollisen pimeyden kokemisen tärkeyteen. Valoherkkyys oli mukana kahdeksassa ja sukupuoli sekä ympäristöasenne viidessä mallissa. Aikaisemmat asuinkunnat, tähtitieteen harrastaminen ja värisokeus sen sijaan eivät olleet mukana yhdessäkään mallissa.

Kuntia ja metsäteollisuusyrityksiä käsittelevän tutkimuksen osan keskeisimmät näkökohdat liittyivät valosaasteen huomioimiseen valaistuksessa. Kokonaisvaltaista valaistussuunnitelmaa ei ollut tehty missään kuudesta kohteesta, mutta alueellisia ja tiettyä kohdetta koskevien suunnitelmien laatiminen oli yleistä. Kaikki kunnat pyrkivät noudattamaan tievalaistuksessaan liikenneviraston suosituksia, kun taas metsäteollisuusyrityksissä eri suositusten noudattaminen oli vaihtelevampaa.

Kaikkien kuntien ja metsäteollisuusyritysten edustajat Metsä Groupin Joutsenon tehtaan edustajaa lukuun ottamatta kertoivat, että valaistusratkaisuissa oli jollain tavalla otettu huomioon valosaaste. Huomiointi liittyi usein valojen häiritsemättömyyteen, mutta haastatteluissa mainitut toimenpiteet vaihtelivat jonkin verran eri kuntien ja metsäteollisuusyritysten välillä. Kuitenkin kaikissa kuudessa haastattelussa kävi ilmi, että käytössä oli lähinnä valaisintyyppejä, jotka estävät säteilyn vaakatason yläpuolelle. Näin ollen kunnissa ja yrityksissä on rajoitettu ainakin hohdevaloa. Kunnissa oli tiedossa paljon tulevaisuudessa tehtäviä laajoja valaistuksen uudistuksia ja muutoksia, kun taas metsäteollisuusyrityksissä keskityttiin enemmän muutosten tasaisesti jatkuvaan prosessiin ja kunnossapitoon.

9.2. Hypoteesien paikkansapitävyys

Kursiivilla kirjoitetut tulokset poikkesivat hypoteeseista, tavallisella fontilla kirjoitetut pitivät paikkansa.

Hypoteesi 1a: Hypoteesi mainostauluista kaupunkikeskustojen häiritsevimpänä valonlähteenä sai tukea tutkimuksestani, sillä se osoittautui häiritsevimmäksi valonlähteeksi niin kaupunkikeskustoissa kuin muissakin valaistusolosuhteissa. Myös teollisuusalueiden valot koettiin jonkin verran enemmän häiritseviksi metsäteollisuusalueiden lähellä asuvien kuin muiden vastaajien keskuudessa. Toisaalta kaikki tulokset eivät aivan tukeneet hypoteesia, *sillä kauppojen valot olivat kaupunkikeskustoissa vasta kolmanneksi häiritsevimpiä* mainostaulujen ja autojen valojen jälkeen, *eikä häikäisy ollut valosaasteen tyypeistä häiritsevin*, vaan toisena voimakkaiden valojen jälkeen.

Hypoteesi 1b: Keinovalon hyötyvaikutuksiin liittyvien väittämien kanssa oltiin todennäköisemmin samaa mieltä kuin haittavaikutuksia käsittelevien väittämien kanssa, mutta *ero ei ollut kovin suuri*. Turvallisuus oli valojen hyödyistä tärkein, mutta haittavaikutuksiin liittyvistä väittämistä *eniten kannatusta ei saanut valon vaikutus nukkumiseen*, vaan kirkkaan tähtitaivaan näkemisen tärkeys. Kaupunkikeskustoissa asuvat kokivat valot tarpeellisimmiksi ja luonnollisen pimeyden kokeminen oli tärkeintä maaseudulla asuville. Valosaasteen terveys- ja ympäristöhaitoista ei oltu tietoisia tai niitä pidettiin epätodennäköisinä.

Hypoteesi 1c: Sukupuolella ja ikäluokalla oli vaikutusta valon turvallisuusvaikutuksiin liittyvien väittämien suhteen, *joskin molemmat eivät vaikuttaneet kaikkiin näihin väittämiin*. *Yötyöllä ja usein yöllä liikkumisella ei ollut merkitystä valon tarpeelliseksi kokemisen suhteen*. Luontosuuntautuminen sekä ympäristöasenne vaikuttivat siihen, että vastaajat olivat enemmän samaa mieltä valon haittavaikutuksia ja eri mieltä valon hyötyvaikutuksia koskevien väittämien kanssa.

Hypoteesi 2a: Valaistuksen suunnittelun painopisteet liittyivät ennen kaikkea turvallisuuteen ja alueiden käyttötarpeisiin, *eivät niinkään talouteen*, vaikka myös tämä näkökulma tuli esille kuntia koskevissa haastatteluissa. Kokonaisvaltaisia valaistussuunnitelmia ei ollut tehty, mutta aluekohtaisia oli. Kunnissa pyrittiin noudattamaan liikenneviraston ohjeistusta.

Hypoteesi 2b: Suurpainenatriumlamput olivat metsäteollisuusyrityksissä yhä käytetyin lampputyyppejä, kun taas kunnissa muita lamppuja on korvattu enenevässä määrin LED-lampuilla. *Metsäteollisuusyritykset eivät ole siirtymässä LED-lamppujen käyttöön yhtä nopealla tahdilla kuin*

kunnat. Hämäräkytinsäätely oli yleinen metsäteollisuusyrityksissä, kun taas kunnissa lamppujen palamisen säätely oli useamman erilaisen järjestelmän varassa. Kaikissa kunnissa ja metsäteollisuusyrityksissä vaakatason yläpuolelle säteilevää valoa oli rajoitettu, minkä lisäksi sekä kuntien että metsäteollisuusyritysten valaistusratkaisuissa oli yleensä huomioitu valosaaste edes jollain tasolla.

9.3. Tulosten vertailu aiempaan tutkimukseen ja suosituksiin

9.3.1. Yksityishenkilöiden haastattelut

Tämän tutkimuksen tulokset ovat osittain yhteneviä ja osittain eroavia verrattuna muihin samaa aihetta käsittelevien tutkimusten tuloksiin. Suurelle osalle eroista on löydettävissä mahdollinen selitys esimerkiksi tutkimusten kohderyhmistä, vastaajien ominaisuuksista, tutkimusasetelmista ja -alueista. Esimerkiksi Chuin (2008) tutkimuksessa vastaajat olivat valosaasteeseen perehtyneitä ja Kimin ym. (2015) tutkimuksessa pääpaino oli riskikäsityksillä. Lisäksi nämä tutkimukset tehtiin Aasian suurkaupungeissa, joissa valaistus on huomattavan erilainen kuin Etelä-Karjalassa. Vaikka Rinteen ja Lyytimäen (2012) tutkimus oli eniten omaani vastaava, sen vastaajien taustat olivat erilaiset. Heidän kyselyynsä vastasivat ennen kaikkea kaupungeissa asuvat korkeakoulutetut keski-ikäiset ihmiset, jotka olivat kiinnostuneet jo valmiiksi valosaasteesta, kun taas oman tutkimukseni kohderyhmä määräytyi asuinalueen perusteella. Huomattava osa Rinteen ja Lyytimäen (2012) kyselyyn vastanneista oli myös tähtitieteen harrastajia, kun taas tässä tutkimuksessa heitä oli hyvin vähän, eivätkä heidän mielipiteensä eronneet muiden vastaajien mielipiteistä.

Valoihin kertoi kiinnittävänsä huomiota lähes yhtä suuri osuus vastaajista kuin Ketomäen ja Hämäläisen (2013) Vantaalla tehdyssä tutkimuksessa. Valosaaste-termi taas oli tuttu huomattavasti suuremmalle osalle vastaajista kuin Bashirin ja Hassanin (2014) tutkimuksessa. Termin tuttuus oli yllättävää, sillä Suomen mediassa valosaaste ei toistaiseksi ole saanut kovin suurta näkyvyyttä. Suuri osa vastaajista oli tästä huolimatta tullut tietoiseksi valosaasteesta nimenomaan median kautta, kun sen sijaan Chuin (2008) tutkimuksessa yleisin lähde oli oma kokemus valosaasteesta.

Avoimella kysymyksellä kartoitetut valot, sekä tilanteet, joissa ne koettiin häiritseviksi, olivat samantyyppisiä kuin Rinteen ja Lyytimäen (2012) keräämissä vastauksissa. Näitä olivat esimerkiksi kirkkaat, huonosti suunnatut tai ajoitukseltaan väärät valot. Häiritsevimmiksi valosaasteen lähteiksi Lyytimäen ja Rinteen (2013b) sekä Chuin (2008) tutkimuksissa osoittautuivat mainos- ja

koristevalot sekä valaistut kyltit, minkä kanssa tutkimukseni tulokset ovat melko samassa linjassa: näiden kolmen lisäksi häiritsevimpiin valonlähteisiin lukeutuivat myös autojen valot. Autojen valot koettiin kaikkein häiritsevimmiksi lähes valottomalla maaseudulla, mikä tukee hieman eri näkökulmasta Songin ym. (2016) havaintoa siitä, että tuulivoimalan melua pidettiin sitä ärsyttävämpänä, mitä vähemmän muuta taustamelua alueella oli. Valon värien suhteen taas tutkimustulokset vastasivat Ketomäen ja Hämäläisen (2013) sekä Johanssonin (2014) havaintoja, kun kaikkein mieluisimmaksi valon väriksi koettiin hieman kellertävä valo.

Kuitenkin tutkituimmat valoihin liittyvät tekijät ihmisten kokemusten, näkemysten ja mielipiteiden näkökulmasta ovat valojen turvattomuudentunnetta sekä rikollisuudenpelkoa vähentävät ja ehkäisevät vaikutukset. Tässä tutkimuksessa näitä aiheita käsittelevät väittämät saivat vaihtelevaa kannatusta, kun väittämät ”valaistus lisää turvallisuutta asuinalueilla” ja ”valaistuksen puute lisää rikollisuutta” saivat keinovalon haittavaikutuksia koskevista väittämistä suurimman kannatuksen, mutta turvattomuudentunnetta pimeällä kaupungissa ja sen ulkopuolella koskevien väittämien kannatus oli huomattavasti vähäisempää. Vastaajat siis pitivät valaistusta voimakkaampana vaikuttajana turvallisuuteen (esimerkiksi liikenneturvallisuuteen ja liukastumisen riskiin) kuin turvattomuudentunteeseen (esimerkiksi pelkoon ryöstetyksi tulemisesta). Tämä voi johtua siitä, että vastaajat ovat liikkuneet pimeällä lähinnä tutuilla alueilla, joissa aihetta turvattomuuteen ei ole ollut, kun taas jalankulkijoiden huono näkyvyys ja liukastumiset pimeällä ovat useimmille tuttuja turvallisuusriskejä. Naiset kuitenkin tunsivat enemmän turvattomuutta kuin miehet, mikä on osoitettu myös useissa muissa tutkimuksissa (mm. Loewen ym. 1993; Blöbaum ja Hunecke 2005; Johansson 2011; Haans ja de Kort 2012; Lyytimäki ja Rinne 2013b).

Keinovalojen haittavaikutuksista useimmin tutkimuksissa esille nostettuja ovat taas vaikutus nukkumiseen, ihmisten terveyteen ja luonnon hyvinvointiin sekä tähtien näkemisen vaikeutuminen. Valojen haitallinen vaikutus nukkumiseen korostui sekä Greenin ym. (2015), Bashirin ja Hassanin (2014) että Rinteen ja Lyytimäen (2012) tutkimuksissa, kun taas tässä tutkimuksessa nukkumiseen häiriintyminen sijoittui vasta puoleenväliin keinovalon haittavaikutuksia käsittelevien väittämien osalta. Syynä tähän on todennäköisesti se, että monet vastaajista asuivat paikoissa, joissa ulkona olevat valot eivät kajastaneet sisätiloihin, eivätkä ne siten voineet häiritä nukkumista.

Vastaajat eivät myöskään juuri uskoneet keinovalojen vaikuttavan ihmisten terveyteen tai luonnon hyvinvointiin. Näitä näkökulmia käsittelevät väittämät saivat vähemmän kannatusta kuin missään muussa tutkimuksessa (Chui 2008; Rinne ja Lyytimäki 2012; Bashiri ja Hassan 2014). On

todennäköistä, että useat vastaajat eivät kokeneet tietävänsä aiheesta tarpeeksi, minkä vuoksi he vastasivat monesti vaihtoehdon ”ei samaa eikä eri mieltä”. Mielipiteenmuodostus tähtien katselemisen tärkeydestä oli helpompaa, ja mahdollisuutta tähtien näkemiseen piti tärkeänä jopa 79 % vastaajista. Tämä oli suurempi osuus kuin muissa tutkimuksissa (Chui 2008; Rinne ja Lyytimäki 2012; Green ym. 2015). Tähtitaivaan suuri merkitys tähtitiedettä harrastamattomille vastaajille oli mielenkiintoinen tulos, sillä tähtitaivaan katselu ei ole konkreettisesti hyödyllistä, toisin kuin esimerkiksi pimeys on hyödyksi unenlaadulle. Sen sijaan tähtitaivas on kaunis, rauhoittava ja monille suomalaisille olennainen osa esimerkiksi mökillä ja luonnossa oloa (Rinne ja Lyytimäki 2012). Gallaway (2010) toteaaakin kauneuden merkityksen hyvinvoinnille ja yhteisöjen kehittymiselle olevan heikosti ymmärretty, mutta tärkeä piirre.

Tähtien katseluun liittyy olennaisena osana myös luonnollisen pimeyden kokeminen, jota piti tärkeänä 68 % vastaajista. Tämä oli lähes sama osuus kuin Rinteen ja Lyytimäen (2012) tutkimuksessa niiden vastaajien osalta, jotka eivät harrastaneet tähtitiedettä. Samaisessa tutkimuksessa yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että liiallinen keinovalo vähentää asuinalueiden viihtyisyyttä, kun taas tähän tutkimukseen vastanneista vain neljäsosa oli tätä mieltä. Sen sijaan noin puolet vastaajista piti runsasta valaistusta viihtyisyyttä lisäävänä tekijänä. Näiden kahden vastakkaisen väittämän kannatukset kertoivat selvästi, että eteläkarjalaiset mielsivät keinovalon ennemmin viihtyisyyttä lisääväksi kuin vähentäväksi elementiksi. Toisaalta suhteellisen suuri osuus vastaajista suhtautui näihin kysymyksiin neutraalisti johtuen kenties sanan ”runsa” vaikeasti määriteltävästä merkityksestä. Myös muiden väittämien osalta keinovalojen hyödyt korostuivat hieman haittoja enemmän, vaikka väittämäkohtaisia selkeitä eroja oli havaittavissa. Hyötyvaikutusten korostuminen on kuitenkin ymmärrettävää, sillä Suomen syksyn ja talven pimeissä oloissa valot ovat lähes välttämättömiä, mutta ylitsevuotavan liiallinen ja näin ollen monia häiritsevä valaistus on harvinaista, toisin kuin monissa suurkaupungeissa.

Kuitenkin myös Suomessa kaupungeissa on enemmän valoja kuin maaseudulla, ja Rinne ja Lyytimäki (2012) havaitsivat, että mitä kaupunkimaisempi vastaajan asuinalue oli, sitä vähemmän valosaastetta pidettiin ongelmana. Sama suuntaus oli havaittavissa myös tässä tutkimuksessa, ja tietynlaiseen valaistukseen tottuminen on todennäköinen avaintekijä eri valaistusolosuhteissa asuvien ihmisten näkemysten eroihin. Maalla asuvat eivät tunteneet turvattomuutta pimeään aikaan kaupunkien ulkopuolella eivätkä he eivät pitäneet tievalaistusta välttämättömänä autoilijoille, koska olivat tottuneet pimeyteen ja pimeässä liikkumiseen. Tämän takia myös luonnollisen pimeyden

kokeminen sekä tähtitaivaan näkemisen mahdollisuus oli heille tärkeää. Kaupungeissa puolestaan oli totuttu valaistuksen olemassaoloon, joten suhtautuminen valoihin oli positiivisempaa ja ne koettiin tarpeellisemmiksi kuin maaseudulla.

Tämä tottumuksen kaava päti kuitenkin vain keinovalojen hyöty- ja haittavaikutuksiin, ei valojen häiritsevyyteen. Teollisuusalueiden valojen sekä valon karkaamisen häiritsevyys nimittäin koettiin häiritsevimmiksi alueilla, joilla ne olivat yleisiä. Selitys tälle on kuitenkin todennäköisesti varsin yksinkertainen. Kaupunkikeskustoissa ja maaseudulla asuvat näkevät teollisuusalueiden valoja harvoin, joten heillä ei ollut kokemusta niiden mahdollisesta häiritsevyydestä. Samoin valojen ulottuminen sisälle asuntoon oli harvinaista kaupunkikeskustojen ulkopuolella, joten niitä oli tällöin mahdotonta kokea häiritseviksi. Havaitut erot keinovalojen häiritsevyydessä eri alueilla asuvien ihmisten välillä olivat siis pitkälti riippuvaisia erilaisista altistuksista kyseisille valoille.

Vaikka valaistusolosuhde oli tämän tutkimuksen kannalta keskeisin selittävä muuttuja, se ei kuitenkaan vaikuttanut vastauksiin taustamuuttujista voimakkaimmin. Sen sijaan luontosuuntautuminen eli se, kuinka luonnonläheisestä elämäntyylistä vastaaja piti, määritteli hyvin monissa tapauksissa vastaajan suhtautumista. Valaistusolosuhteen ja luontosuuntautumisen välillä oli kuitenkin selkeä korrelaatio: mitä kauempana kaupunkikeskustasta vastaaja asui, sitä luontosuuntautuneempi hän todennäköisesti oli. Luontosuuntautuminen vaikuttaisi siis olevan yksi tärkeimmistä vastaajien identiteettiä ja heidän mielipiteenmuodostustaan määrittelevistä tekijöistä. Myös Okokonin ym. (2015) mukaan liikennemelun ärsyttävyyteen vaikutti ennen kaikkea luontosuuntautuminen, mutta myös meluherkkyys, ympäristöasenne, sukupuoli ja kuulovamma. Näiden tekijöiden (meluherkkyuden sijasta valoherkkyuden ja kuulovamman sijasta näkövamman) vaikutuksia valojen häiritsevyyteen tarkasteltiin myös tässä tutkimuksessa, ja näkövammaa lukuun ottamatta samanlainen tulos oli havaittavissa. Melun ja valon häiritsevyyteen vaikuttivat siis hyvin samankaltaiset vastaajien ominaisuudet.

9.3.2. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelut

Kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistusratkaisuja vertailtaessa ja analysoitaessa on tärkeää ymmärtää, että näiden toimijoiden rooli valaistuksen suhteen on hyvin erilainen. Kuntien tehtävänä on valaista muun muassa teitä, jalkakäytäviä, urheilupaikkoja ja julkisia rakennuksia koko kunnan alueella, kun taas yritykset ovat vastuussa vain oman tehdasalueensa valaistuksesta suljettujen porttien sisäpuolella. Kunnissa valaistus vaatii jatkuvampaa uudistusta, kehittämistä ja huoltoa, sillä

valaistus on osa kunnan imagoa. Metsäteollisuusyrityksissä valo on väline, joka mahdollistaa työskentelyn kaikkina vuorokaudenaikoina.

Koska tutkimusta kuntien tai yritysten valaistuksesta valosaasteen näkökulmasta ei tiettävästi ole aikaisemmin tehty, tarkastelen kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistusratkaisuja valosaasteen haittavaikutuksia ja niiden ehkäisemistä käsittelevän tiedon kautta. Vertailen tutkimuskohteena olleiden kuntien ja yritysten vastauksia myös Liikenneviraston Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu (2015) -ohjeisiin, joita tutkimuskunnat kertoivat noudattavansa. Vaikka nämä ohjeet koskevat ennen kaikkea tievalaistusta, on vertailu myös metsäteollisuusyritysten valaistuksen sekä kuntien muun kuin tievalaistuksen suhteen mielekästä, sillä nimenomaan valosaasteen (Liikenneviraston ohjeissa häiriövalon) osalta ohje perustuu kansainvälisen valaistuskomission CIE:n teknisen raportin (CIE 150:2003) aluejaon raja-arvoihin.

Liikenneviraston (2015) mukaan teiden valaistuksen toteuttamiseksi on mahdollista laatia neljä laajuudeltaan ja yksityiskohdiltaan erilaista suunnitelmaa. Tutkimuskunnissa ei ollut laadittu laajimpia koko kunnan kattavia ulkovalaistuksen tarveselvityksiä, kun taas yleisin suunnitelmatyyppi vaikutti olevan yksityiskohtaisin ja tietyllä tiealueella kohdennettu tievalaistuksen rakennussuunnitelma. Metsäteollisuusyrityksissä ei luonnollisesti ollut tehty Liikenneviraston ohjeiden mukaisia suunnitelmia, mutta niissä näyttäisi pätevän sama käytäntö kuin kunnissa: suunnitelmia on tehty koskien ainoastaan tiettyjä alueita tai kohteita. Käytännönläheisyys ja suunnitelman nopea sekä kustannustehokas toteuttaminen siis korostuivat kokonaisvaltaisuutta enemmän sekä kunnissa että metsäteollisuusyrityksissä. Valosaasteen vähentämisen kannalta taas sekä kokonaisvaltaisuus että yksityiskohtien huomioiminen ovat tärkeitä.

Häiriövalon osalta Liikenneviraston ohje antoi selkeät raja-arvot, jotka koskivat luminanssia, valaisimen valovoimaa, valaistusvoimakkuutta ikkunoissa sekä vaakatason yläpuolelle säteilevää valoa. Kunnista kerrottiin yksiselitteisesti, että Liikenneviraston ohjeita pyritään noudattamaan, kun taas metsäteollisuusyrityksistä eri standardeja noudatettiin vaihtelevasti tai ei noudatettu lainkaan. Vastauksista ei käynyt kuitenkaan selkeästi ilmi, koskiko standardien noudattaminen nimenomaan valosaastetta koskevia standardeja vai kenties vain muita valaistukseen liittyviä standardeja. Varsinkin metsäteollisuusyritysten kohdalla oli kuitenkin todennäköistä, ettei valosaastetta käsitteleviä standardeja oltu tarkasteltu.

Valosaastetta säänneltiin kuitenkin varsinaisten standardien noudattamisen ulkopuolella, ja näkökulmina olivat ennen kaikkea valon miellyttävyys, häiritsemättömyys sekä hohdevalon

estäminen. Nämä näkökulmat kuvastivat panostusta ennen kaikkea valosaasteen ihmistoimintaa haittaavien vaikutusten vähentämiseen. Valosaastetta ja sen moninaisia vaikutuksia on kuitenkin mahdollista rajoittaa myös muilla menetelmillä, kuten välttämällä lyhyitä aallonpituuksia säteileviä lamppuja sekä rajoittamalla valaistuksen kestoja ja intensiteettiä (Riegel 1973; Gaston ym. 2012; 2014; IDA ja IES 2011; IDA 2017a). Tällaiset toimenpiteet ottaisivat paremmin huomioon myös valosaasteen biologisen näkökulman, mutta niitä ei haastatteluissa suoraan valosaastetta käsittelevien kysymysten kohdalla mainittu. Tosin kunnissa oli rajoitettu valaistuksen kestoja katuvalojen yösammutuksilla, mutta haastateltavat eivät jostain syystä linkittäneet tätä valosaasteen vähentämisen keinoksi. Koska sammutusten perimmäinen syy oli energiansäästö, saattaa olla etteivät he olleet ajatelleet asiaa valosaasteen näkökulmasta.

Yösammutusten osalta Liikennevirasto (2015) määritteli ensisijaiseksi tavoitteeksi yöhimmennykset, ja vasta himmennysten ollessa mahdottomia tulisivat kyseeseen yösammutukset. Himmennysten ensisijaisuutta perusteltiin sammutusten aiheuttamalla onnettomuusriskin kasvulla. Sammutusajan tulisi olla kello 01–04 tai 00–05 ja ensisijaisten sammutuskohteiden harvaan asuttuja alueita. Lappeenrannassa ja Imatralla osa lampuista oli himmennettävissä, mutta tästä huolimatta suuri osa valoista sammutettiin öisin. Lappeenrannassa valot sammutettiin ja Imatralla taas sytytettiin suositeltua aikaisemmin. Kaikissa kunnissa sammutettiin valoja myös muualta kuin vain harvaan asutuilta alueilta, kuten taajamista, jotta energiansäästö olisi mahdollisimman suurta. Päinvastoin kuin Liikenneviraston suosituksissa, valosaasteen kannalta yösammutukset ovat himmennyskiä parempi vaihtoehto, etenkin kun himmennettävissä olevat valot ovat tyypillisesti niin monille eliöille kuin myös ihmisten hormonitoiminnalle haitallisia LED-valoja.

Myös Liikennevirasto (2015) nosti esille yhden LED-valojen haitoista, joka on niiden muita lampputyyppejä voimakkaampi häikäisyvaikutus. Tästä haitasta huolimatta ohjeissa LED-valojen kerrottiin olevan kaasupurkauslamppujen ohella yleisimpiä käytettäviä valonlähteitä. Nimenomaan nämä lampputyypit olivat yleisimmin käytössä myös tutkimuskunnissa ja -yrityksissä, ja etenkin kunnissa LED-valojen käyttö on viime vuosina lisääntynyt huomattavasti. Näin ollen myös haitallisten lyhyiden aallonpituuksien osuus Etelä-Karjalan valaistuksesta on kasvanut.

Huolimatta valaistuksen voimakkaista ja osin negatiivisista muutoksista valituksia valaistuksen haitoista ei juuri ollut tehty. Useimmiten valaistusta koskevat valitukset käsitelivät juuri päivänvasteisesti valaistuksen riittämättömyyttä, mikä tuntui olevan ongelma etenkin metsäteollisuusyrityksissä. Kunnissa nimenomaan häiritsevistä valoista oli tullut palautepalveluiden

kautta yksittäisiä valituksia. Elektronisten mainostaulujen yleistymisen ja entistä tehokkaampien lamppujen tulo markkinoille voi kuitenkin saada ihmiset kiinnittämään entistä herkemmin huomiota liiallisiin ja häiritseviin valoihin, ja näin ollen näihin liittyvien valitusten määrä tulee tulevaisuudessa todennäköisesti kasvamaan.

9.4. Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

9.4.1. Yksityishenkilöiden haastattelut

Yksityishenkilöitä koskevassa tutkimuksen osassa otos ei ollut kyselytutkimukseksi kovin suuri (180 henkilöä). Toisaalta käytin ovelta ovelle -menetelmää, mikä luonnollisesti vaatii posti- tai internetkyselyjä enemmän aikaa ja vaivaa. Kuitenkin jo 180 henkilön otos mahdollistaa eri ryhmien väliset vertailut tilastollisilla menetelmillä, minkä lisäksi myös avointen vastausten käsittely on vielä suhteellisen yksinkertaista.

Tutkimuksen kohderyhmänä olivat kolmen eri valaistusolosuhteen piirissä asuvat eteläkarjalaiset, mutta koska otos ei ollut sattumanvarainen, kyseessä oli harkinnanvarainen näyte. Tämän vaikutus tulosten yleistettävyyteen tulee ottaa huomioon. Lisäksi yleistettävyyteen vaikuttaa vastausprosentti, joka kyselytutkimuksissa jää usein alhaiseksi (Valli 2015, s.141). Näin ollen tämän tutkimuksen vastausprosentti (32 tai 58 % näkökulmasta riippuen) oli varsin tavanomainen. Vastausprosentit vaihtelivat kuitenkin suuresti alueittain, mikä on voinut vääristää tuloksia.

Myös taustamuuttujien kohdalla on huomattava merkittävät poikkeavuudet, jotka voivat vaikuttaa tulosten yleistettävyyteen (Heikkilä 2005, s 189). Esimerkiksi vastaajista 47 % oli vähintään 65-vuotiaita, kun Etelä-Karjalassa heidän osuutensa koko väestöstä vuonna 2016 oli 25 % (Etelä-Karjalan liitto 2017). Iäkkäiden vastaajien suuri osuus johtui luultavasti siitä, että heillä eläkeläisinä oli aikaa vastata kyselyihin ja he olivat todennäköisimmin kotona päiväsaikaan (kyselyn toteutus arkipäivisin klo 15–20). Toinen huomattava vastaajia määrittävä tekijä oli yötyö, sillä yli 50 % vastaajista teki tai oli tehnyt yötyötä, mikä on huomattavasti enemmän kuin Suomessa vuonna 2008 keskimäärin (Miettinen 2008). Toisaalta kyselyyn vastanneista vain 7 % teki yötoita kyselyn tekohetkellä, loput olivat tehneet sitä aiemmin. Vastaajien koulutuksen suhteen ei ollut suuria eroja verrattuna kaikkien eteläkarjalaisten koulutustasoihin (Etelä-Karjalan liitto 2016).

Kyselylomakkeessa tärkeä tekijä on kysymysten validiteetti. Koska käytin kysymysten pohjana useiden samaa aihetta käsittelevien tutkimusten kyselylomakkeita ja esitetasin lomaketta, oli

kysymysten toimivuus testattu moneen kertaan ja validiutta näin ollen vahvistettu. Kysymysten osalta esiin voi nousta myös niin sanottu sosiaalisen suotavuuden taipumus, jolloin vastaaja valitsee sen vastausvaihtoehdon, jonka ajattelee olevan muiden vastaajien ja / tai tutkimuksentekijän mielestä suotavin (Hirsjärvi ym. 2007, s. 98). Tällä tavalla vastaajat ovat voineet vastata esimerkiksi ympäristöasennetta tai valon hyötyjä ja haittoja mittaaviin kysymyksiin.

Logistiset mallit voivat puolestaan antaa tilastollisesti merkitseviä tuloksia, vaikka vastausvaihtoehtojen jakauma olisi varsin yhteneväinen. Tällöin mallin yleistettävyys heikkenee huomattavasti ja sattuman vaikutus tulokseen on suurempi. Esimerkiksi väittämän ”valaistus lisää turvallisuutta asuinalueilla” kohdalla vain 1 % vastaajista valitsi vaihtoehdon ”eri mieltä” ja 4 % vaihtoehdon ”ei eri eikä samaa mieltä”, joten ei voida todeta, että mallin selittävät muuttujat todellisuudessa vaikuttaisivat väittämän vastausvaihtoehtojen todennäköisyyksiin mallin esittämällä tavalla. Myös eri selittävien muuttujien välinen vuorovaikutus tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa ja yleistettävyydessä. Kuten sivulla 44 mainittiin, eri selittävät muuttujat olivat verrannollisia keskenään, ja siten ne eivät yleensä voineet olla samassa mallissa samanaikaisesti merkitseviä, vaikka ne yksittäin tarkasteltuna olisivatkin olleet. Toisaalta myös yksittäin tarkasteltuina vain lähes merkitseviksi osoittautuneet ($0,05 < p < 0,1$) muuttujat osoittautuivat logistisessa mallissa yhdessä toisten muuttujien kanssa ollessaan merkitseviksi. Näin kävi esimerkiksi väittämän ”tievalaistus on välttämätöntä autoilijoille” kanssa, jossa lopullisen mallin valaistusolosuhde ja koulutustaso eivät kumpikaan olleet yksin merkitseviä. Mahdollisia mallivaihtoehtoja on siis yleensä olemassa useita, eivätkä valitsemani mallit välttämättä ole parhaiten todellisuutta vastaavia, sillä ne on valittu tilastollisen sopivuuden sekä merkitsevyysperiaatteita noudattaen.

9.4.2. Kuntien ja metsäteollisuusyritysten haastattelut

Olisi ollut mahdollista tehdä Etelä-Karjalan kuntien ja metsäteollisuusyrityksien suhteen kokonaistutkimus, sillä kuntia on vain yhdeksän ja metsäteollisuuden massa- ja paperiteollisuuden tuotantolaitoksia viisi. Kuitenkin tutkimuksen pääpainon ollessa yksityishenkilöiden haastatteluissa, oli järkevää pitäytyä vain kolmessa perustellusti valitussa kunnassa ja yrityksessä.

Haastatteluihin vastanneiden henkilöiden löytäminen oli etenkin metsäteollisuusyritysten kohdalla melko hankalaa, eivätkä lopulta haastatteluihin vastanneet henkilöt olleet valaistusalan ammattilaisia, eivätkä he yleensä tienneet kovin tarkkoja vastauksia haastattelukysymyksiin.

Haastattelujen perusteella oli vaikea myös vaikea havaita, kuinka paljon vastaajat todella tiesivät valosaasteesta, sen vaikutuksista sekä sen vähentämisen keinoista. Koska haastatellut henkilöt joutuivat selvittämään vastaukset moniin kysymyksiin muiden henkilöiden avulla, on mahdollista, että kysymysten muoto muuttui matkalla, että ne ymmärrettiin väärin tai että kaikkiin kysymysten osioihin ei vastattu kunnolla. Taulukoidessani vastauksia pyrin tästä huolimatta saamaan vastaukset mahdollisimman yhdenmukaiseen ja vertailtavaan muotoon niitä vääristelemättä.

Kysymyksenasetteluista etenkin valaistuksen suunnittelun perusteita sekä valaistussuosituksen noudattamista koskevat kysymykset olivat kenties huonosti muotoiltuja, sillä vastauksissa ei aina käsitelty sitä, mitä oli tarkoitus. Valaistussuosituksen osalta olisi kenties tullut korostaa sitä, että kyseessä olivat nimenomaan häiriövalon kontrollointiin liittyvät suositukset, eivät niinkään suositukset esimerkiksi valaistuksen minimitasosta erilaisilla tieosuuksilla. Validius jää siis muutaman kysymyksen osalta heikoksi.

On myös mahdollista, että tuloksia tulkitessani ymmärsin vastauksen eri tavalla kuin haastateltava oli tarkoittanut. Kukin haastateltava vastasi kysymyksiin hieman eri tavalla ja eri näkökulmista, joten voi olla, että jokin asia oli samoin kaikissa kunnissa ja metsäteollisuusyrityksissä, mutta vain osa haastateltavista mainitsi sen. Esimerkiksi valosaasteen huomioon otamista koskevassa kysymyksessä vain yksi haastateltavista mainitsi vaakatason yläpuolelle säteilevän valon rajoittamisen, mutta kysyttäessä tästä suoraan omassa kysymyksessään, kävi ilmi, että kaikissa kuudessa kohteessa ylöspäin säteilevää valoa on pyritty rajoittamaan. Näin ollen tulokset perustuvat vain ja ainoastaan haastattelujen kautta saatuihin tietoihin ja niiden tulkintaan, eivätkä ne välttämättä vastaa todellista tilannetta kunnissa ja metsäteollisuusyrityksissä.

10. Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tulokset osoittavat, että keinovalot voivat aiheuttaa häiriötä ja haittaa myös muualla kuin kirkkaasti valaistuissa suurkaupungeissa, ja myös muille kuin valosaasteesta erityisesti kiinnostuneille ihmisille. Myös pimeyden hyviä puolia arvostettiin jopa yllättävän paljon. Häiritsevyyden ja haitan kokemisen taustalla eri alueilla oli ennen kaikkea tottumus sekä kokemus tietynlaisista valoista, ei niinkään tieto valosaasteesta ja sen vaikutuksista. Näin ollen henkilökohtaisesti koetut haitat korostuivat vastauksissa yleisluontoisia enemmän. Lisäksi subjektiivisesti määriteltävissä olevilla ominaisuuksilla, kuten luontosuuntautumisella, ympäristöasenteella ja valoherkkyydellä oli voimakas vaikutus vastauksiin. Näyttää siis siltä, että

keinovalojen eri puolien kokemiseen vaikuttivat tottumuksen ja kokemuksen ohella ihmisten sisäiset ominaisuudet, kuten arvot ja asenteet. Sen sijaan useilla perinteisesti tutkimuksissa mitattavilla taustatekijöillä kuten iällä, asuinpaikalla ja koulutuksella ei ollut yhtä voimakasta vaikutusta näkemyksiin.

Eri taustamuuttujat vaikuttivat kuitenkin eri väittämiin hyvin vaihtelevasti, eikä selkeää kaavaa häiritsevyyden tai haitan kokemisen taustalla ollut havaittavissa. Häiritsevyyden ja haitan kokemus on sidoksissa paitsi tässä tutkimuksessa tarkasteltuihin tekijöihin, myös esimerkiksi paikkaan, tilanteeseen sekä vuoden- ja vuorokaudenaikaan. Näin ollen valosaasteen määrää vähennettäessä on mahdotonta miellyttää kaikkia ihmisiä kaikissa tilanteissa. Järkevintä valosaasteen ja sen haittojen paikallisessa vähentämisessä olisikin keskittyä niihin valosaasteen lähteisiin ja ominaisuuksiin, jotka olivat useimpien ihmisten mielestä häiritseviä tai joihin oli heidän mielestään tärkeää kiinnittää huomiota. Vaikka tässä tutkimuksessa keskityttiin kuntien ja metsäteollisuusyritysten valaistukseen, on muistettava, että vastuu valosaasteesta jakautuu monille eri toimijoille, myös yksityishenkilöille.

Kunnat ja metsäteollisuusyritykset olivat ottaneet valaistuksensa suunnittelussa ja toteutuksessa valosaasteen huomioon paremmin kuin oli odotettavissa. Etenkin vaakatason yläpuolelle säteilevän valon rajoittaminen oli positiivinen kaikkien kuntien ja yritysten tekemä toimenpide. Toisaalta toimet valosaasteen vähentämiseksi olivat kussakin kunnassa ja yrityksessä melko yksipuolisia, eikä valosaasteen vähentämistä nähty huomionarvoiseksi mainita kestävyyttä ja ympäristönsuojelua käsittelevissä materiaaleissa. Vaikutti myös siltä, että etenkin metsäteollisuusyrityksissä tietoisuus valosaasteesta ja sen vähentämisen keinoista oli melko vähäistä. Sekä kuntien että metsäteollisuusyritysten toiminnassa on siis valosaasteen näkökulmasta parannettavaa, ja molempien tämän tutkimusten osioiden perusteella on mahdollista antaa suosituksia siihen, kuinka tämän voisi toteuttaa.

Ennen kaikkea olisi tärkeää noudattaa valosaasteen rajoittamista koskevia suosituksia, etenkin kun niissä otetaan usein huomioon eri alueiden käyttötarkoitukset (esimerkiksi Liikennevirasto 2015; IDA ja IES 2011). Suosituksissa asetetaan selkeät raja-arvot esimerkiksi valovirralle, luminanssille, valaistusvoimakkuudelle sekä vaakatason yläpuolelle säteilevälle valolle, joten niiden noudattaminen perustuu samantyyppisiin mittauksiin, joita on yleensä tehtävä valaistusta suunniteltaessa. Vaikka etenkin vaakatason yläpuolelle säteilevää valoa on jo pyritty rajoittamaan, uusiksi tai uudistettaviksi valaisimiksi olisi hyvä valita valosaastetta mahdollisimman paljon

rajoittavia valaisintyyppejä, joita esimerkiksi International Dark Sky association on listannut verkkosivuilleen (IDA 2017b). Ainoastaan 30000 asukkaan kaupungin hohdevalo voi nimittäin kuudentoista kilometrin päässä lisätä taivaan kirkkautta 25 % (Gallaway 2010). Vaakatason yläpuolelle säteilevän valon rajoittaminen vähentää paitsi valosaastetta, myös lisää tähtien katselusta koituvaa mielihyvää.

Jo valaistuksen suunnitteluvaiheessa olisi suotavaa, että suunnittelu olisi kokonaisvaltaista ja että siinä tarkasteltaisiin pitkän aikavälin tarpeita sekä tavoitteita myös valosaasteen, eikä pelkästään kustannusten ja energiansäästön näkökulmista. Yksittäisiä valaistuskohhteita laajempien suunnitelmien (kuten kunnissa valaistuksen tarveselvitysten) laatiminen edesauttaisi tätä tavoitetta. Energiansäästösytyt ohjaavat pitkälti myös LED-lamppujen suosiota, vaikka ne eivät ympäristön tai ihmisten hyvinvoinnin kannalta ole paras mahdollinen ratkaisu. Paljon lyhyitä aallonpituuksia sisältäviä lampputyyppejä, kuten LED:ejä, mieluummin tulisi valita esimerkiksi suurpainenaatriumlamppuja, jotka kenties eivät ole yhtä energiatehokkaita tai värintoistoindekseiltään hyviä, mutta joiden haitalliset vaikutukset ovat vähäisemmät. Tämän tutkimuksen perusteella myös suurpainenaatriumlamppujen kellertävää väriä pidettiin miellyttävämpänä kuin LED-lamppujen väritöntä tai sinertävää valoa.

Vaikka Liikennevirasto (2015) suosittelee kunnille yösammutusten sijasta yöhimmennyksiä, ovat sammutukset valosaasteen kannalta parempi vaihtoehto. Ennen mahdollista siirtymistä sammutuksista himmennyskiin, olisikin syytä ottaa selville, ovatko yösammutukset vaikuttaneet haitallisesti esimerkiksi turvallisuuteen. Yksityishenkilöiden haastattelujen perusteella tievalaistusta ei koettu kovin välttämättömäksi, kun taas mahdollisuutta luonnollisen pimeyden kokemiseen arvostettiin, joten sammutuksia voi suositella myös tästä näkökulmasta. Metsäteollisuusyrityksissä taas olisi syytä tarkastella ovatko kaikki alueen ulkovalot työnteon turvallisuuden kannalta tarpeellisia, jotta ylivalaisulta ja sen aiheuttamalta häiriöltä välttyttäisiin. Erityishuomiota tulisi kiinnittää myös keskellä päivää palaviin valoihin. Sekä kuntien että metsäteollisuusyritysten tulisi myös harkita valaistuksen intensiteetin pienentämistä mahdollisuuksien mukaan. Toisaalta Liikennevirasto (2015) on määritellyt tievalaistuksen suhteen esimerkiksi luminanssille ja valaistusvoimakkuudelle minimisuositukset, jotka rajoittavat valaistuksen intensiteetin pienentämistä.

Jotta valosaasteen yksityishenkilöiden mielestä haitallisimpia vaikutuksia saataisiin kitkettyä, olisi nimenomaan hyvin voimakkaiden valojen välttäminen suotavaa. Lisäksi tulisi ottaa huomioon

valojen oikeanlainen suuntaaminen ja sen vaikutus häikäisyyn sekä valon karkaamiseen. Valon karkaaminen, kuten sen kajastaminen asuntojen sisälle, oli häiritsevää ennen kaikkea kaupunkikeskustoissa, joissa tätä ongelmaa tulisi pyrkiä välttämään valaisinten sijoittelulla ja valaisintyyppien valinnoilla. Vaikka myös maaseudulla valoa pidettiin joissain tilanteissa toivottavana ja hyödyllisenä, vaikuttaisi siltä, ettei maaseudulla ole suurta tarvetta lisävalaistukseen.

Eri valonlähteistä kuntien tulisi säännellä ainakin elektronisia valomainostauluja, jotka koettiin kaikista valonlähteistä häiritsevimpinä, vaikka niitä ei kyselyn toteuttamishetkellä Etelä-Karjalassa ollut vielä kovin monta. Mainokset ovat paitsi häiritseviä, ne myös kiinnittävät huomiota aiheuttaen vaaratilanteita esimerkiksi autoillessa. Valomainostaulujen määrä kasvaa koko ajan, minkä vuoksi olisi tärkeää, että niiden kirkkautta sekä mainosten esitysaikaa rajoitettaisiin. Muiden erityisen häiritsevien valojen, kuten autojen valojen ja koristevalojen sääntely ja rajoittaminen on sen sijaan kuntien vaikutusvallan ulottumattomissa. Kaikki edellä esitellyt toimintasuositukset on listattu taulukkoon 3.

Taulukko 3. Suositukset kunnille ja metsäteollisuusyrityksille toimenpiteistä valosaasteen ja sen vaikutusten vähentämiseksi

Toimintasuositus	Kunnat	Metsäteollisuusyritykset
Kokonaisvaltainen valaistuksen suunnittelu	x	x
Valosaastetta rajoittavien suositusten noudattaminen: esimerkiksi Liikennevirasto / IDA ja IES	x	x
Ylivalaisun välttäminen (mm. valoisan aikaan päällä palavat valot, liian voimakkaat valot)	x	x
Valaistuksen intensiteetin pienentäminen	x	x
Valojen oikeanlainen suuntaus ja sijoitus (häikäisyn ja valon karkaamisen välttäminen)	x	x

Valosaastetta rajoittavien valaisintyyppien käyttäminen	x	x
Natriumlamppujen suosiminen	x	x
Katuvalojen yösammutukset	x	
Elektronisten mainostaulujen kirkkauden ja palamisaikojen rajoittaminen	x	

Edellä esitetyt toimenpiteet vähentäisivät valosaasteen määrää, sen häiritsevyyttä sekä muita haitallisia vaikutuksia niin ihmisille kuin muillekin eliöille. Tämän lisäksi oikein toteutettuina ne eivät vaikuttaisi turvallisuutta heikentävästi, vaan joissain tapauksissa jopa lisääisivät sitä. Kustannusten näkökulmasta tilanne on monimutkaisempi riippuen toteutettavien toimenpiteiden määrästä ja laadusta. Suurimpia kustannuksia koituisi todennäköisesti uusien valaisin- ja lampputyyppien hankinnasta ja asennuksesta, kun taas säästöjä syntyisi esimerkiksi valojen poistamisen, sammuttamisen sekä valaistuksen intensiteetin vähentämisen yhteydessä. Monilta osin valosaasteen vähentäminen saattaa olla jopa yksi pienimmillä taloudellisilla panostuksilla kontrolloitavista ympäristöongelmista. Tulevaisuudessa valosaaste tulee todennäköisesti saamaan yhä suurempaa huomiota ja sen merkitys ympäristöongelmana tulee kasvamaan, joten sen huomioiminen valaistusratkaisuissa jo nyt olisi merkki edelläkävijyydestä.

Edelläkävijyyttä tarvitaan myös valosaasteeseen liittyvässä tutkimuksessa, joka on moniin muihin ympäristöongelmiin liittyvään tutkimukseen nähden vasta alkutaipaleella. Varsinkin tämän tutkimuksen yksittäisten ihmisten näkemyksiin sekä kuntien ja yritysten toimintaan liittyvät näkökulmat ovat valosaastetutkimuksessa varsin tuoreita. Ihmisten valoon ja valosaasteeseen suhtautumista tulisikin tutkia laajemmassa mittakaavassa ja useilla eri alueilla, ei ainoastaan siellä, missä valosaastetta on eniten. Paikallisen valomaiseman kartoitus samassa yhteydessä antaisi paljon lisätukea päätelmille siitä, millainen valo ja millaisissa tilanteissa koetaan haitalliseksi, ja millainen valaistus soveltuisi kuhunkin paikkaan ja aikaan parhaiten. Tällaista tutkimusta voitaisiin hyödyntää paikallisessa päätöksenteossa ja valaistuksen suunnittelussa. Mielipiteiden ja näkemysten vertailut

paitsi eri alueiden välillä, myös ajallisesti toisivat paljon kiinnostavaa lisätietoa valosaastetta koskevien asenteiden vaihtelusta ja muutoksesta.

Yhdessäkään aikaisemmassa valosaasteeseen liittyvässä tutkimuksessa ei ollut mitattu luontosuuntautumisen, ympäristöasenteiden tai valoherkkyyden merkitystä, vaikka tässä tutkimuksessa ne osoittautuivat keinovaloihin suhtautumisen merkittävimmiksi taustatekijöiksi. Mielipidetutkimuksissa ei tulisi näin ollen keskittyä pelkästään sukupuoleen, ikään, koulutukseen ja muihin yleisesti tutkittuihin taustamuuttujiin, vaan olisi syytä paneutua myös hankalammin määriteltäviin subjektiivisiin ominaisuuksiin, jotka kuitenkin ovat merkittävä osa ihmisten identiteettiä.

Kuntien sekä yritysten näkökulmasta valosaastetutkimus olisi tarpeen etenkin niillä alueilla, joissa valosaastetta ei säännellä laeilla tai muulla säännöksillä. Vapaaehtoisesti valosaasteen vähentämiseksi tehtyjen toimenpiteiden kartoittaminen toisi arvokasta tietoa esimerkiksi toiminnan taustasyistä, motivaatiosta ja toteutuksesta. Tällaisessa tutkimuksessa olisi tarpeen yhdistää tuntemusta ainakin valosaasteesta, valaistussuunnittelusta ja yritysten sekä kuntien toiminnasta ja niitä koskevasta sääntelystä. Yrityksistä ensisijaisiksi kohteiksi olisi järkevää valita valaistusalan toimijoita ja teollisuuden edustajista esimerkiksi autovalmistajia, jotka molemmat vaikuttavat merkittävästi valosaasteen määrään ja laatuun.

Valosaasteessa riittää tutkittavaa myös useista muista näkökulmista, mutta ihmiskeskeinen näkökulma on merkittävä monesta syystä: keinovalo on ihmisen keksimä, se on tarpeellinen vain ihmisille, ihmiset tekevät valaistusta koskevat päätökset, pyrkivät vaikuttamaan näihin päätöksiin ja arvottavat valosaastetta kuten muitakin ympäristöongelmia. Valitettavaa, mutta totta on, että ympäristöongelmien vakavuus suhteutetaan usein juuri sen ihmiselle aiheuttamiin haittoihin, minkä vuoksi ihmisten mielipiteet ympäristöongelmista ovat tärkeässä asemassa. Yksittäisten ihmisten mielipiteiden muuttuessa yhtenäisemmiksi ne alkavat vaikuttaa myös yritysten ja kuntien toiminnan suuntaan: ympäristövastuu on nykyään itsestäänselvyys. Tutkimalla valosaastetta yhä enemmän ja yhä monipuolisimmista näkökulmista sekä tuomalla näitä tutkimusten tuloksia julkisuuteen on siis mahdollista vaikuttaa siihen, kuinka maapallolla tulevaisuudessa valaistaan.

11. Kiitokset

Haluan kiittää tutkielmani ohjaajia Jari Niemelää Helsingin yliopistosta ja Helena Kaittolaa Imatran seudun ympäristötoimesta pitkäjänteisestä tuesta, rakentavasta kritiikistä ja kannustuksesta koko pro gradu -prosessin aikana. Jariin tuki etenkin tieteelliseen tutkimukseen liittyvissä kysymyksissä sekä Helenan kokemus kuntahallinnosta sekä tarkkanäköisyys tutkielman kielen osalta täydensivät hienosti toisiaan. Suomen valosaastetutkimuksen suunnannäyttäjä Jari Lyytimäeltä sain apua niin tutkimuksen suunnitteluvaiheessa kuin myöhemminkin aina valosaasteasiantuntemusta kaivatessani. Yksityishenkilöiden haastattelun suunnittelussa taas tutkija Kati Vierikon apu oli korvaamaton, ja tilastotieteen saloihin perehdyin yliopistonlehtori Jarkko Isotalon opastuksella. Kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa, ja valaistusolosuhteita havainnollistavista kuvista saan kiittää pimeä- ja hämäräkuvausten niksit hallitsevaa ystävääni Saara Pellistä. Lopuksi kiitokset vielä niille tuttaville, jotka osallistuivat kyselylomakkeen esitetaukseen sekä ylipäättään kaikkia, jotka jaksoivat kuunnella pro gradu -prosessiin liittyviä vuodatuksiani.

12. Kirjallisuus

- Agresti, A. 2013. Categorical Data Analysis. John Wiley & Sons, New Jersey, Yhdysvallat. 3. painos. 714 s.
- Bashiri, F. & Hassan, C.R.C. 2014. Light pollution and its effect on the environment. *International Journal of Fundamental Physical Sciences* 4(1): 8–12.
- Bennie, J., Davies, T.W., Duffy, J.P., Inger, R. & Gaston, K.J. 2014. Contrasting trends in light pollution across Europe based on satellite observed night time lights. *Scientific Reports*, 4: 3789.
- Boomsma, C & Steg, L. 2014. The effect of information and values on acceptability of reduced street lighting. *Journal of Environmental Psychology*, 39: 22e31.
- Blöbaum, A. & Hunecke, M. 2005. Perceived danger in urban public space the impacts of physical features and personal factors. *Environment and Behaviour*, 37(4): 465–486.
- Cargotec. 2017. Annual Review 2016. 68 s.
https://www.cargotec.com/globalassets/files/investors/cargotec_annual_review_2016.pdf [viitattu 5.10.2017]
- Cauwels, P., Pestalozzi, N. & Sornette, D. 2014. Dynamics and spatial distribution of global nighttime lights. *EPJ Data Science*, 3(1): 2.
- Cha, J.S., Lee, J.W., Lee, W.S., Jung, J.W., Lee, K.M., Han, J.S. & Gu, J.H. 2014. Policy and status of light pollution management in Korea. *Lighting Research and Technology*, 46(1): 78–88.
- Chepesiuk, R. 2009. Missing the Dark - Health Effects of Light Pollution. *Environmental Health Perspectives*, 117(1): A20–A27.

- Chitnis, M., Sorrell, S., Druckman, A., Firth, S.K. & Jackson, T. 2013. Turning lights into flights: Estimating direct and indirect rebound effects for UK households. *Energy Policy*, 55: 234–250.
- Cho, Y.M., Ryu, S-H., Lee, B.R., Kim, K.H., Lee, E. & Choi, J. 2015. Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment. *Chronobiology International*, 32(9): 1294–1310.
- Chui, Y-C.J. 2008. Perception of Light Pollution in Hong Kong: An Empirical Study. The University of Hong Kong, Department of Real Estate and Construction. Dissertation. <http://hub.hku.hk/handle/10722/52598> [viitattu 20.10.2017]
- CIE. 2017. Standards. http://www.cie.co.at/index.php/index.php?i_ca_id=465 [viitattu 24.4.2017]
- Contin, M.A., Benedetto, M.M., Quinteros-Quintana, M.L. & Guido, M.E. 2016. Light pollution: the possible consequences of excessive illumination on retina. *Eye*, 30(2): 255–263.
- Crabb, G.I. & Crinson, L. 2008. The impact of street lighting on night-time road casualties. Transport Research Laboratory, Wokingham, Berkshire. <http://saferroadsconference.com/wp-content/uploads/2016/05/Geoff-Crabb-The-Impact-of-Street-Lighting.pdf> [viitattu 3.5.2017]
- Daimler. 2017. Daimler Sustainability Report 2016. 133 s. <https://www.daimler.com/documents/sustainability/other/daimler-sustainability-report-2016.pdf> [viitattu 4.10.2017]
- Davis, S., Mirick, D.K. & Stevens, R.G. 2001. Night shift work, light at night, and risk of breast cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 93(20): 1557–1562.
- Eaton's Cooper Lighting. 2017a. Sports Lighting. http://www.cooperindustries.com/content/public/en/lighting/products/sports_lighting.html?_ga=2.76445141.179674144.1507023850-1404885638.1507023850 [viitattu 3.10.2017]
- Eaton's Cooper Lighting. 2017b. Landscape and Outdoor Lighting. http://www.cooperindustries.com/content/public/en/lighting/products/landscape_lighting.html?_ga=2.76445141.179674144.1507023850-1404885638.1507023850 [viitattu 2.10.2017]
- Environment Bureau of HKSAR (the Hong Kong Special Administrative Region). 2012. Guidelines on Industry Best Practices for External Lighting Installations. http://www.enb.gov.hk/en/resources_publications/guidelines/files/guidelines_ex_lighting_install_en_g.pdf [viitattu 25.4.2017]
- Etelä-Karjalan liitto. 2016. Perusasteen jälkeisiä tutkintoja suorittanut väestö v. 2015. http://www.ekarjala.fi/liitto/wp-content/uploads/2013/10/7.1-Tutkinnon_suorittaneet2015.pdf [viitattu 18.12.2017]
- Etelä-Karjalan liitto. 2017. Väestön ikärakenne v. 2006 ja 2016 & ennusten vuodelle 2026. http://www.ekarjala.fi/liitto/wp-content/uploads/2013/10/2.5-vaesto_ikaluokittain_06_16_26.pdf [viitattu 18.12.2017]
- Euroopan Komissio. 2002. Commission Decision (735/2002/EC) concerning the technical specification for interoperability relating to the rolling stock subsystem of the trans-European high-speed rail system referred to in Article 6(1) of Directive 96/48/EC. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32002D0735&qid=1507711436750&from=EN> [viitattu 11.10.2017]

Euroopan Komissio. 2009. Komission asetus (EY) 245/2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2005/32/EY täytäntöönpanemisesta loistelamppujen, joissa ei ole sisäistä virranrajoitinta, suurpaineipurkauslamppujen sekä virranrajoittimien ja valaisimien, joissa voidaan käyttää tällaisia lamppeja, ekologista suunnittelua koskevien vaatimusten osalta ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2000/55/EY kumoamisesta. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009R0245&qid=1507710020239&from=FI> [viitattu 11.10.2017]

Euroopan Komissio. 2016. Komission päätös (EU) 2016/611. Organisaatioiden vapaaehtoisesta osallistumisesta yhteisön ympäristöasioiden hallinta- ja auditointijärjestelmään (EMAS-järjestelmä) annetun asetuksen (EY) N:o 1221/2009 mukaisesta viiteasiakirjasta, jossa esitetään ympäristöasioiden hallinnan parhaat toimintatavat, alakohtaiset ympäristönsuojelun tason indikaattorit ja vertailuesimerkkejä huipputaso-osaamisesta matkailualalla. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016D0611&qid=1507710020239&from=FI> [viitattu 11.10.2017]

Euroopan Unionin tuomioistuin. 2016. Unionin tuomioistuimen tuomio (neljäs jaosto). ”Jäsenyyssvelvoitteiden noudattamatta jättäminen - Ympäristö - Luonnonsuojelu - Direktiivi 92/43/ETY - 6 artiklan 2 ja 3 kohta ja 12 artiklan 1 kohdan b ja d alakohta - Luonnonvarainen eläimistö ja kasvisto - Luontotyyppien suojelu - Caretta caretta -merikilpikonna - Merikilpikonnien suojelu Kyparissianlahdella - Yhteisön tärkeänä pitämä alue ”Kyparissian dyynit” - Lajien suojelu” Asiassa C-504/14, jossa on kyse SEUT 258 artiklaan perustuvasta jäsenyyssvelvoitteiden noudattamatta jättämisestä koskevasta kanteesta, joka on pantu vireille 11.11.2014. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:62014CJ0504&qid=1507710020239&from=FI> [viitattu 11.10.2017]

Falchi, F. 2012. The control of light pollution in Italy. 11th European Symposium for the protection of the night sky. 6.-7.10. 2011. Osnabrück, Germany. http://www.lichtverschmutzung.de/symposium_2011/zubehoer/download.php?sub=friday_aftern_session1&file=06_Falchi.pdf [viitattu 26.4.2017]

Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C.D., Keith, D.M. & Haim, A. 2011. Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management*, 92(10): 2714–2722.

Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C.C.M., Elvidge, C.D., Baugh, K., Portnov, B.A., Rybnikova, N.A. & Furgoni, R. 2016. The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances*, 2(6): e1600377.

Farrington, D.P & Welsh, B.C. 2002. Improved street lighting and crime prevention. *Justice Quarterly*, 19(2): 313–342.

Finlex. 2016 <http://www.finlex.fi/fi/> [viitattu 24.2.2017]

Gallaway, T. 2010. On Light Pollution, Passive Pleasures, and the Instrumental Value of Beauty. *Journal of Economic Issues*, 44(1): 71–88.

Gaston, K.J., Davies, T.W., Bennie, J. & Hopkins, J. 2012. REVIEW: Reducing the ecological consequences of night-time light pollution: options and developments. *Journal of Applied Ecology*, 49(6): 1256–1266.

- Gaston, K.J., Duffy, J.P., Gaston, S., Bennie, J. & Davies, T.W. 2014. Human alteration of natural light cycles: causes and ecological consequences. *Oecologia*, 176(4): 917–931.
- Gaston, K.J., Gaston, S., Bennie, J. & Hopkins, J. 2015. Benefits and costs of artificial nighttime lighting of the environment. *Environmental Reviews*, 23(1): 14–23.
- GE Lighting. 2010. Outdoor lighting project: Mortil.
<http://www.gelighting.com/LightingWeb/emea/projects/motril.jsp> [viitattu 2.10.2017]
- GE Lighting. 2011. CMH Outdoor lighting project: Las Canteras.
<http://www.gelighting.com/LightingWeb/emea/projects/las-canteras.jsp> [viitattu 2.10.2017]
- General Motors. 2017. Moving Forward - General Motors 2016 Sustainability Report. 170 s.
http://www.gmsustainability.com/_pdf/downloads/GM_2016_SR.pdf [viitattu 4.10.2017]
- Green, J., Perkins, C., Steinbach, R. & Edwards, P. 2015. Reduced street lighting at night and health: A rapid appraisal of public views in England and Wales. *Health Place*, 34: 171–180.
- Haans, A. 2014. The natural preference in people's appraisal of light. *Journal of Environmental Psychology*, 39: 51–61.
- Haans, A. & de Kort, Y.A.W. 2012. Light distribution in dynamic street lighting: Two experimental studies on its effects on perceived safety, prospect, concealment, and escape. *Journal of Environmental Psychology*, 32(4): 342–352.
- Hallituksen esitys. 2016. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi maantielain ja ratalain muuttamisesta sekä eräiksi niihin liittyviksi laeiksi. Hallituksen esitys 49 /2016 vp.
https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Sivut/HE_49+2016.aspx [viitattu 28.2.2017]
- Hallitusohjelma. 2011. Avoin, oikeudenmukainen ja rohkea Suomi. Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011. 90 s.
<http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/147449/Kataisen+hallituksen+ohjelma/81f1c20f-e353-47a8-8b8f-52ead83e5f1a> [viitattu 28.2.2017]
- Hautala, H., Alanko-Kahiluoto, O., Pulliainen, E., Viitanen, P., Tiusanen, P. 2009. Valosaasteen vähentäminen. Kirjallinen kysymys 330/2009 vp.
https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kysymys/Documents/kk_330+2009.pdf#search=valosaaste [viitattu 21.2.2017]
- Heikkilä, T. 2005. Tilastollinen tutkimus. Edita Publishing Oy, Helsinki. 5.–6. painos. 328 s.
- Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2016. Kaivoskallion huvilat - asemakaavan ja asemakaavan muutoksen selostus. Hankenro 5404_1, HEL 2016-002627. 153 s.
<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/9a/9a1888fd296403c6ee7781e5d12926a47d36105f.pdf> [viitattu 1.3.2017]
- Hewlett-Packard. 2017. 2016 Sustainability Report. 144 s.
<http://h20195.www2.hp.com/V2/GetDocument.aspx?docname=c05507473> [viitattu 4.10.2017]
- Hirsjärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Keuruu. 13. painos. 448 s.
- Hitachi. 2017. Hitachi Sustainability Report 2017 - Fiscal 2016 Results. 132 s.
<http://www.hitachi.com/csr/download/pdf/csr2017e.pdf> [viitattu 4.10.2017]

Hollan, J. 2003. How should the light pollution be controlled – an experience from the Czech Republic. Updated lecture at Ecology of the Night, Muskoka, 23.9.2003.
<http://amper.ped.muni.cz/light/lectures/03fall.pdf> [viitattu 26.4.2017]

Hölker, F., Moss, T., Griefahn, B., Kloas, W., Voigt, C.C., Henckel, D., Hänel, A., Kappeler, P.M., Völker, S., Schwöpe, A., Franke, S., Uhrlandt, D., Fischer, J., Klenke, R., Wolter, C. & Tockner, K. 2010. The Dark Side of Light: A Transdisciplinary Research Agenda for Light Pollution Policy. *Ecology and Society*, 15(4): 13.

IBM Corporation. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corporation.

IDA. 2017a. Outdoor lighting. <http://darksky.org/lighting/> [viitattu 24.4.2017]

IDA. 2017b. Find Dark Sky Friendly Lighting. <http://www.darksky.org/fsa/fsa-products/#!/Search-by-Company/c/12710773/offset=0&sort=nameAsc> [viitattu 3.10.2017]

IDA & IES 2011. Joint IDA - IES: Model Lighting Ordinance (MLO) with User's Guide. 44 s. http://www.darksky.org/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/16_MLO_FINAL_JUNE2011.PDF [viitattu 14.11.2017]

IEA. 2006a. World energy outlook 2006. International Energy Agency. Paris. 601 s. <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2008-1994/weo2006.pdf> [viitattu 28.2.2017]

IEA. 2006b. Light's labour's lost - Policies for Energy-efficient Lighting. International Energy Agency. Paris. 561 s. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/light2006.pdf> [viitattu 20.4.2017]

IES. 2017. Standards. <https://www.ies.org/standards/> [viitattu 24.4.2017]

Imatran kaupunki. 2013. Imatran kaupungin ympäristönsuojelumääräykset. 13 s. <http://www.imatranseudunymparistotoimi.fi/wp-content/uploads/2014/11/Imatran-kgin-ymp-suoj-maaraykset.pdf> [viitattu 28.2.2017]

Imatran kaupunki. 2016. Imatran kaupungin rakennusjärjestys. 29 s. https://www.imatra.fi/sites/default/files/rakennusjarjestys_20160801.pdf [viitattu 1.3.2017]

Isobe, S. 2001. Japanese government official guideline for reduction of light pollution. Preserving the Astronomical Sky. IAU Symposium 196: 117-119. <http://adsabs.harvard.edu/full/2001IAUS..196..117I> [viitattu 25.4.2017]

Isozaki, H. 2007. The Right to the Starlight in Legislation: International, National and Local Laws and Regulations. <http://www.starlight2007.net/pdf/proceedings/Isozaki.pdf> [Viitattu 25.4.2017].

ISSP (International social survey programme), Blom, R., Melin, H. & Tanskanen, E. 2011. ISSP 2010: ympäristö III: Suomen aineisto. Versio 1. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto [jakaja]. <http://urn.fi/urn:nbn:fi:fsd:T-FSD2620>

Johansson, M., Rosén, M. & Küller, R. 2011. Individual factors influencing the assessment of the outdoor lighting of an urban footpath. *Lighting Research & Technology*, 43(1): 31–43.

Johansson, M., Pedersen, E., Maleetipwan-Mattsson, P., Kuhn, L. & Laike, T. 2014. Perceived outdoor lighting quality (POLQ): A lighting assessment tool. *Journal of Environmental Psychology*, 39: 14–21.

Jyväskylän kaupunki. 2009. Jyväskylän kaupungin rakennusjärjestys. 46 s.
http://www.jyvaskyla.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embeds/jyvaskylawwwstructure/88283_rakennusjarjestys_2017.pdf [viitattu 12.10.2017]

Keravan kaupunki. 2017. Keravan kaupungin rakennusjärjestys. 39 s.
https://www.kerava.fi/Documents/Asuinym%C3%A4rist%C3%B6%20ja%20rakentaminen/Rakennusvalvonta/RJ_2017_v001_21042017.pdf [viitattu 12.10.2017]

Ketomäki, J. & Hämäläinen, T. 2013. Ulkotilojen valaistus asuinalueen laatutekijänä - Kestävät lähipalvelut alueen hyvinvoinnin lujittamiseksi: Vantaan Hakunilan alueen ulkovalaistustutkimus. Espoo. VTT Technology 119. 20 s. + liitt. 11 s.

Kim, K.H., Choi, J.W., Lee, E., Cho, Y.M. & Ahn, H.R. 2015. A study on the risk perception of light pollution and the process of social amplification of risk in Korea. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(10): 7612–7621.

KONE. 2017. Kestävää Kaupunkienergiaa - Yritysvastuuraportti 2016. 27 s.
http://www.kone.com/fi/Images/KONE_Yritysvastuuraportti_2016_tcm18-45037.pdf [viitattu 5.10.2017]

Korpela, K., Ylen, M., Tyrväinen, L. & Silvennoinen, H. 2008. Determinants of restorative experiences in everyday favorite places. *Health Place*, 14: 636–652.

Kuechly, H U., Kyba, C.C.M., Ruhtz, T., Lindemann, C., Wolter, C., Fischer, J. & Hölker, F. 2012. Aerial survey and spatial analysis of sources of light pollution in Berlin, Germany. *Remote Sensing of Environment*, 126: 39–50.

Kuntaliitto. 2017. Kaupunkien ja kuntien lukumäärät. <https://www.kuntaliitto.fi/tilastot-ja-julkaisut/kaupunkien-ja-kuntien-lukumaarat> [viitattu 13.10.2017]

Lahden kaupunki, Nastolan kunta ja Kärkölen kunta 2013. Rakennusjärjestys - Lahti, Nastola, Kärkölä. 60 s.
<https://www.lahti.fi/PalvelutSite/RakentaminenSite/Documents/Rakvan%20lomakkeet%20ja%20tiedot%20-%20Rakennusluvat/Rakennusj%C3%A4rjestys%20Lahti-Nastola-K%C3%A4rk%C3%B6l%C3%A4%20liitekarttoineen%202013.pdf> [viitattu 12.10.2017]

Largest companies. 2016. Suurimmat yritykset liikevaihdon mukaan - Suomi.
<http://www.largestcompanies.fi/toplistat/suomi/suurimmat-yritykset-liikevaihdon-mukaan-ilman-tytaryhtioita> [viitattu 25.2.2017]

Lappeenrannan kaupunki. 2011. Lappeenrannan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset.
<http://www.lappeenranta.fi/fi/Palvelut/Ymparisto/Ymparistovalvonta-ja-lupa-asiat/Ymparistonsuojelumääräykset> [viitattu 28.2.2017]

Lappeenrannan kaupunki. 2016. Rakennusjärjestys. 25 s.
<http://www.lappeenranta.fi/loader.aspx?id=190958e1-7683-4906-8caa-10d499f554f4> [viitattu 1.3.2017]

Ledvance. 2017. Light pollution: Distribution and solution. <https://www.ledvance.com/news-and-stories/stories/light-pollution/index.jsp> [viitattu 3.10.2017]

Liikennevirasto. 2015. Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 16/2015. Helsinki. 146 s + 16 liitettä.

Loewen, L.J., Steel, G.D. & Suedfeld, P. 1993. Perceived safety from crime in the urban environment. *Journal of Environmental Psychology*, 13(4): 323–331.

Longcore, T. & Rich, C. 2004. Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4): 191–198.

Luginbuhl, C. B., Lockwood, G.W., Davis, D.R., Pick, K. & Selders, J. 2009. From The Ground Up I: Light Pollution Sources in Flagstaff, Arizona. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 121(876): 185–203.

Lyytimäki, J. 2013. Nature's nocturnal services: Light pollution as a non-recognised challenge for ecosystem services research and management. *Ecosystem Services*, 3: E44–E48.

Lyytimäki, J. 2014. Valosaaste ympäristöongelmana - Katsaus yhteiskunnalliseen ohjaukseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2014. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 52 s.

Lyytimäki, J. 2016. Lausunto eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunnalle - Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi maantielain ja ratalain muuttamisesta sekä eräiksi siihen liittyviksi laeiksi (HE 49/2016 vp). <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2016-AK-57548.pdf#search=valosaaste> [viitattu 21.2.2017]

Lyytimäki, J. 2017. Kirjallinen tiedonanto sähköpostitse, Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Lyytimäki, J. & Rinne, J. 2013a. Valon varjopuolet. Gaudeamus, Tampere. 255 s.

Lyytimäki, J. & Rinne, J. 2013b. Voices for the darkness: online survey on public perceptions on light pollution as an environmental problem. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 10(2): 127–139.

Macgregor, C.J., Pocock, M.J.O., Fox, R. & Evans, D.M. 2015. Pollination by nocturnal Lepidoptera, and the effects of light pollution: a review. *Ecological Entomology*, 40(3): 187–198.

McNally, D. (Toim.) 1994. The Vanishing Universe – Adverse Environmental Impacts on Astronomy. Cambridge University Press, Cambridge. 208 s.

Metso. 2016. Metso 2016 - Annual Review. 44 s. http://www.metso.com/siteassets/annual-report/new-files/metso_annual_review_2016_2.pdf?preset=showroom-small-thumb [viitattu 5.10.2017]

Metsä Group. 2017. Sustainability report 2016. 73 s. <http://www.metsagroup.com/en/Documents/Publications/Metsa-Group-Sustainability-Report-2016.pdf> [viitattu 28.2.2017]

Microsoft Corporation. Released 2013. Microsoft Excel for Windows. Redmond, Washington: Microsoft Corporation.

Miettinen, J. 2008. Vuorotyö ja terveys. *Työterveyslääkäri*, 26(2): 113–116.

Mohar, A. 2011. Slovenia has survived 4 years since adoption of light pollution legislation. 11th European Symposium for the protection of the night sky. 7.10.2011. Osnabrück, Germany. http://www.lichtverschmutzung.de/symposium_2011/zubehoer/download.php?sub=friday_morning_sess1&file=02_Mohar.pdf [viitattu 24.4.2017].

- Muuramen kunta. 2009. Muuramen kunnan rakennusjärjestys. 26.1.2009. 43 s.
http://www.muurame.fi/library/files/587866c2c91058fcf2000012/Rakennusj_rjestys_2.2.2009-.pdf
 [viitattu 10.5.2017]
- Navara, K.J. & Nelson, R.J. 2007. The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. *Journal of Pineal Research*, 43(3): 215–224.
- NCSL (National Conference of State Legislatures). 2016. States shut out light pollution.
<http://www.ncsl.org/research/environment-and-natural-resources/states-shut-out-light-pollution.aspx> [viitattu 25.4.2017]
- Nissan. 2017. Sustainability report 2017. 142 s. http://www.nissan-global.com/EN/DOCUMENT/PDF/SR/2017/SR17_E_All.pdf [viitattu 4.10.2017]
- Nivalan kaupunki. 2014. Nivalan rakennusjärjestys. 23 s.
http://www.nivala.fi/sites/nivala.jict.fi/files/lomakkeet/17999_NIVALAN_RAKENNUSJARJESTYS_hyvaksytty_26_03_2014.pdf [viitattu 12.10.2017]
- Nokia. 2017. Nokia People & Planet report 2016. 181 s.
https://www.nokia.com/sites/default/files/nokia_people_and_planet_report_2016_5.pdf [viitattu 5.10.2017]
- OECD. 2005. OECD Environmental Performance Reviews: Czech Republic 2005. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. 204 s.
- Okokon, E.O., Turunen, A.W., Ung-Lanki, S., Vartiainen, A-K., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2015. Road-Traffic Noise: Annoyance, Risk Perception and Noise Sensitivity in the Finnish Adult Population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6): 5712–5734.
- Olsen, R.N., Gallaway, Terrel & Mitchell, David. 2014. Modelling US light pollution. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(6): 883-903.
- Osram. 2009. Retrofit solution puts LEDs in historical lanterns. <http://www.osram-group.de/en/media/press-releases/pr-2009/08-12-2009> [viitattu 2.10.2017]
- Osram. 2014. Osram supplies innovative LED street lighting for Torracca. <http://www.osram-group.de/en/media/press-releases/pr-2014/28-10-2014> [viitattu 2.10.2017]
- Oulun kaupunki. 2017. Oulun kaupungin rakennusjärjestys. 19 s.
<https://www.ouka.fi/documents/486338/0/Rakennusj%C3%A4rjestys+1.9.2017.pdf/031a1d8e-2a24-42dd-bee3-e194d630559c> [viitattu 12.10.2017]
- Outokumpu. 2017. Annual Report 2016. 130 s.
http://www.outokumpu.com/SiteCollectionDocuments/Outokumpu_Annual_report_2016.pdf
 [viitattu 5.10.2017]
- Packer, C., Swanson, A., Ikanda, D. & Kushnir, H. 2011. Fear of darkness, the full moon and the nocturnal ecology of African lions. *PloS one*, 6(7): e22285.
- Pahkinen, E. 2012. Kyselytutkimuksen otantamenetelmät ja aineistoanalyysi. Jyväskylä University Library Publishing Unit, Jyväskylä. 269 s.

- Painter, K. 1996. The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark. *Landscape and Urban Planning*, 35(2): 193–201.
- Parent, M.-E., El-Zein, M., Rousseau, M.-C., Pintos, J. & Siemiatycki, J. 2012. Night work and the risk of cancer among men. *American Journal of Epidemiology*, 176(9): 751–759.
- Pauley, S.M. 2004. Lighting for the human circadian clock: recent research indicates that lighting has become a public health issue. *Medical Hypotheses*, 63(4): 588–596.
- Pawson, S.M. & Bader, M.K.-F. 2014. LED lighting increases the ecological impact of light pollution irrespective of color temperature. *Ecological Applications*, 24(7): 1561–1568.
- Peña-García, A., Hurtado, A. & Aguilar-Luzón, M.C. 2015. Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being. *Safety Science*, 78: 142–148.
- Philips. 2012. Case study - A5 Tamworth.
http://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/CaseStudies/CSLI20141119_077-ECT-global-tamworth.pdf [viitattu 2.10.2017]
- Philips. 2017a. Making their favorite game even better.
<http://www.lighting.philips.com/main/systems/system-areas/recreational-sports/outdoor-sports> [viitattu 2.10.2017]
- Philips. 2017b. Help travelers feel relaxed and welcome.
<http://www.lighting.philips.com/main/systems/system-areas/airports> [viitattu 2.10.2017]
- Pietarinen, A. 2014. Kuntien ympäristönsuojelumääräykset - Nykytila ja tulevaisuuden mahdollisuudet. Suomen kuntaliiton verkkojulkaisu. Suomen kuntaliitto, Helsinki. 78 s.
- Riegel, K.W. 1973. Light pollution. *Science*. 179: 1285–1291.
- Rinne, J & Lyytimäki, J. 2012. Vaivaako valosaasaaste - verkkokyselyn tulosten yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 24/2012. Suomen ympäristökeskus.
- Ruokolahden kunta. 2002. Rakennusjärjestys. 11 s.
<http://www.ruokolahti.fi/loader.aspx?id=9aa2864d-af49-4ea0-b658-724f3f5924c2> [viitattu 1.3.2017]
- Ruokolahden kunta. 2014. Ruokolahden ympäristönsuojelumääräykset. 14 s.
<http://www.ruokolahti.fi/loader.aspx?id=72704d89-9706-4dac-8bd3-63a304be9416> [viitattu 28.2.2017]
- Saarijärven kaupunki. 2009. Saarijärven kaupungin rakennusjärjestys. 66 s.
http://www.saarijarvi.fi/sites/default/files/atoms/files/saarijarven_rakennusjarjestys_copyjyva.pdf [viitattu 12.10.2017]
- Salo, R. 2016. Metsäteollisuus on oleellinen osa maakuntien elinvoimaisuutta.
<https://www.metsateollisuus.fi/tilastot/toimialat/10-Mets%C3%A4teollisuus/> [viitattu 25.2.2017]
- Samsung Electronics. 2017. Inspire the World, Create the Future - Samsung Electronics Sustainability Report 2017. 124 s.
http://www.samsung.com/us/aboutsamsung/sustainability/sustainabilityreports/download/2017/Samsung_Electronics_Sustainability_Report_2017.pdf [viitattu 4.10.2017]
- Saunders, H.D. & Tsao, J.Y. 2012. Rebound effects for lighting. *Energy Policy*, 49: 477–478.

Schleich, J., Mills, B. & Dutschke. 2014. A brighter future? Quantifying the rebound effect in energy efficient lighting. *Energy Policy*, 72: 35–42.

Sinnemäki, A. 2003. Valosaasteongelman ratkaiseminen. Kirjallinen kysymys 613/2003 vp. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kysymys/Documents/kk_613+2003.pdf#search=valosaaste [viitattu 21.2.2017].

Song, K., Di, G., Xu, Y. & Chen, X. 2016. Community survey on noise impacts induced by 2MW wind turbines in China. *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 35(4): 279–290.

Statistic Brain. 2017. List of Largest Manufacturing Companies by Revenue. <http://www.statisticbrain.com/list-of-largest-manufacturing-companies-by-revenue/> [viitattu 4.10.2017]

Steinbach, R., Perkins, C., Tompson, L., Johnson, S., Armstrong, Be., Green, J., Grundy, C., Wilkinson, P. & Edwards, P. 2015. The effect of reduced street lighting on road casualties and crime in England and Wales: controlled interrupted time series analysis. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 69(11): 1118–1124.

Stora Enso. 2017. Sustainability report - Part of Stora Enso's annual report 2016. 75 s. http://assets.storaenso.com/se/com/DownloadCenterDocuments/Sustainability_Report_2016.pdf [viitattu 27.2.2017]

Suomen Valoteknillinen Seura. 2013. Ekskursio Suomen luontokeskus Haltiaan. http://www.valosto.com/tiedostot/131120SVS_SuomenLuontokeskusHaltia.pdf [viitattu 3.10.2017]

Suomen Valoteknillinen Seura. 2016. Valon päivä 2016. <http://www.valosto.com/tiedostot/160203valonpaivaohjelma.pdf> [viitattu 3.10.2017]

Tampereen kaupunki. 2014. Tampereen kaupungin rakennusjärjestys. 40 s. <https://www.tampere.fi/liitteet/t/NVy1Nreto/rakennusjarjestys2014.pdf> [viitattu 12.10.2017]

Tang, M., Deane, G.C., Briggs, D.J., Conese, C., Benvenuti, M. & Petrakis, M. 2003. Mapping night-time light emissions in the EU using satellite observed visible-near-infrared emissions as a policy tool: The MANTLE Project. Teoksessa: Benes, T (toim.). 2003. Geoinformation for European-wide Integration. Millpress, Rotterdam. S.315–322.

Technavio. 2016. Top 12 vendors in the Global General Lighting Market. <https://www.technavio.com/blog/top-12-vendors-global-general-lighting-market> [viitattu 2.10.2017]

Tilastokeskus. 2016. Ennakkoväkiluku sukupuolen mukaan alueittain, joulukuu 2016. http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vrm__vammuu/005_vammuu_tau_101.px/?rxid=82ce39f0-3202-4b33-bfcd-3ece427997ad [viitattu 21.2.2017]

Tiura, M., Vahasalo, R. & Oinonen, L. 2003. Valosaasteen vaikutukset. Kirjallinen kysymys 384/2003 vp. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kysymys/Documents/kk_384+2003.pdf#search=valosaaste [viitattu 21.2.2017]

Toivakan kunta. 2009. Rakennusjärjestys. 45 s. http://www.toivakka.fi/images/toivakan_kunta_rakennusjarjestys_2009.pdf [viitattu 12.10.2017]

- Toyota. 2017. Sustainability Data Book 2016. 157 s. http://www.toyota-global.com/sustainability/common/viewer/?file=/sustainability/report/sr/pdf/sustainability_data_book16_fie.pdf [viitattu 4.10.2017]
- Tuhárska, M., Krnáčová, D., Škvareninová, J. & Hříbík, M. 2014. Intensity of light pollution and its impact on phenological phases of trees. International conference - Mendel and Bioclimatology, Brno, Czech Republic. 3.-5. 9. 2014. <http://www.cbks.cz/SbornikBrno14/Skvareninova.pdf> [viitattu 2.5.2017]
- Turun kaupunki. 2016. Turun kaupungin rakennusjärjestys. 39 s. https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun_kaupungin_rakennusjarjestys_1.3.2016_al_kaen.pdf [viitattu 12.10.2017]
- Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry. 2016. Lausunto eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunnalle - Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi maantielain ja ratelain muuttamisesta sekä eräiksi siihen liittyviksi laeiksi (HE 49/2016 vp). <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2016-AK-57549.pdf#search=valosaaste> [viitattu 21.2.2017]
- Ulvilan kaupungin maankäyttöosasto. 2008. Ulvila - Pitkäranta / Valtavainio: Kettumetsän Yrityspuiston rakentamistapaohjeet. 19 s. <http://www.ulvila.fi/docs/file/kaavoitus/RakentamistapaohjeetLiitteet.pdf> [viitattu 1.3.2017]
- UPM. 2017. Aiming Higher with Biofore - Annual Report 2016. 178 s. <https://user-fudicvo.cld.bz/UPM-Annual-Report-2016#I/z> [viitattu 5.10.2017]
- Valli, R. 2015. Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. 2. uudistettu painos. PS-Kustannus. Juva. 169 s.
- Valmet. 2017. Vuosikatsaus 2016 - Valmetin vuosi ja kestävä kehitys. 48 s. http://www.valmet.com/globalassets/investors/reports--presentations/annual-reports/2016/valmet_vuosikatsaus_2016.pdf [viitattu 5.10.2017]
- Vanderwalle, J., Knapen, D., Polfliet, T. & Dejonghe, H. 2001. Methods and results of estimating light pollution in the Flemish region of Belgium. *Preserving the Astronomical Sky*, 196: 87–94.
- Vehkalahti, K. 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Finn Lectura. 223 s.
- Vertačnik, G. 2011. Slovenian Light Pollution Legislation. Presentation for the 4th International Symposium for Darksky Parks. 28.06.2011. Cellers, Spain.
- Volkswagen. 2017. Responsibility and Change - Sustainability Report 2016. 192 s. https://www.volkswagenag.com/presence/nachhaltigkeit/documents/VW_Sustainability-Report_2016_EN.pdf [viitattu 4.10.2017]
- Welsh, B.C. & Farrington, D.P. 2008. Effects of Improved Street Lighting on Crime. *Campbell Systematic Reviews*: 13.
- WWF. 2016. Metsähaasteessa mukana olevat yritykset. <https://wwf.fi/alueet/suomi/metsanhoito-opas/yritykset-mukana/> [viitattu 28.2.2017]
- Wärtsilä Corporation. 2017. Wärtsilä Corporation Annual Report 2016. 58 s. <https://cdn.wartsila.com/docs/default-source/sustainability-files/csr-report---2016.pdf?sfvrsn=2> [viitattu 5.10.2017]

Zitelli, V., Di Sora, M. & Ferrini, F. 2001. Local and national regulations on light pollution in Italy. *Preserving the Astronomical Sky*. 196: 111–116.

Liitteet

Liite 1. Kyselylomake yksityishenkilöille ja sen saatekirje

Liite 2. Haastattelukysymykset kunnille ja metsäteollisuusyrityksille

Liite 3. Taulukot valaistusolosuhteen vaikutuksesta selitettävien muuttujien vastausjakaumiin

Liite 4. Logististen mallien tulokset yksinkertaistetussa muodossa

Liite 5. Taulukot yksityishenkilöiden haastatteluiden avointen kysymysten vastauksista

Liite 1. Kyselylomake yksityishenkilöille ja sen saatekirje



Tällä kyselyllä kartoitetaan eri seuduilla Etelä-Karjalassa asuvien ihmisten kokemuksia ja mielipiteitä ulkona olevasta keinovalosta. Kysely on osa Helsingin yliopiston ympäristötieteiden laitoksen pro gradu -tutkielmaani. Vastauksia hyödynnetään vain tässä tutkielmassa ja vastaaminen on täysin vapaaehtoista sekä luottamuksellista. Yksittäistä vastaajaa ei voida tunnistaa annettujen vastausten perusteella. Jokainen vastaus on tärkeä, kiitos yhteistyöstä!

Pro gradu -tutkielmani ohjaajana toimivat Jari Niemelä Helsingin yliopistosta (yhteystiedot) sekä Helena Kaittola Imatran seudun ympäristötoimesta (yhteystiedot).

Ystävällisin terveisin
Anna Johansson (yhteystiedot)

Kysely koskien keinovaloa ulkona

Kysyjä täyttää neljä ensimmäistä kysymystä

1. Valaistusolosuhde

kaupunkikeskusta
maaseutu
metsäteollisuusyrittäjä

2. Kunta

Lappeenranta
Imatra
Ruokolahti

3. Kaupunginosa

4. Talotyyppi

omakotitalo
rivitalo
kerrostalo
muu, mikä?

Tässä kyselyssä keinovalolla tarkoitetaan vain sähkövaloa, ei esimerkiksi kynttilänvaloa tai nuotiota.

Keinovalolla ulkona tarkoitetaan keinovaloa, jossa valonlähde on ulkona tai sen valo näkyy ulos.

5. Millaisia hyötyjä ja haittoja keinovaloon mielestänne liittyy?

hyödyt _____

haitat _____

6. Kiinnitättekö huomiota keinovaloon ulkona? Jos kyllä, millaisissa tilanteissa?

en

kyllä

7. Oletteko koskaan kuullut termiä valosaaste? Jos kyllä, missä yhteydessä olette termin kuullut?

en

kyllä

8. Mitä mieltä olette seuraavista väittämistä asteikolla yhdestä viiteen (1: täysin eri mieltä, 2: jokseenkin eri mieltä, 3: ei samaa eikä eri mieltä, 4: jokseenkin samaa mieltä, 5: täysin samaa mieltä)

Oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungissa.

1 2 3 4 5

Oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella.

1 2 3 4 5

Valaistus lisää turvallisuutta asuinalueilla.

1 2 3 4 5

Valaistuksen puute lisää rikollisuutta.

1 2 3 4 5

Tievalaistus on välttämätöntä autoilijoille.

1 2 3 4 5

Runsas valaistus lisää asuinalueiden viihtyisyyttä.

1 2 3 4 5

Ulkovalaistus kohentaa mielialaani pimeänä vuodenaikana.

1 2 3 4 5

9. Mitä mieltä olette seuraavista väittämistä asteikolla yhdestä viiteen (1: täysin eri mieltä, 2: jokseenkin eri mieltä, 3: ei samaa eikä eri mieltä, 4: jokseenkin samaa mieltä, 5: täysin samaa mieltä).

Keinovalo häiritsee nukkumistani, kun huoneessa ei ole pimentäviä verhoja.

1 2 3 4 5

Mahdollisuus luonnollisen pimeyden kokemiseen on minulle tärkeä.

1 2 3 4 5

Jokaisen tulisi voida nähdä kirkas tähtitaivas asuinalueeltaan.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Runsas valaistus vähentää asuinalueiden viihtyisyyttä.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Valaistukseen käytetään liikaa energiaa.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Keinovalo aiheuttaa merkittäviä terveyshaittoja ihmisille.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Keinovalo aiheuttaa merkittäviä haittoja luonnolle.	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

10. Millainen valon värin tulisi olla ulkovalaistuksessa? Asettakaa seuraavat värit mielipiteenne mukaiseen miellyttävyysjärjestykseen (1= paras, 4 = huonoin).

oranssinkellertävä (perinteisesti tievalaistuksessa käytetty)	1	2	3	4
---	---	---	---	---

hieman kellertävä (kuten hehkulamppu)	1	2	3	4
---------------------------------------	---	---	---	---

väritön, neutraalin valkoinen	1	2	3	4
-------------------------------	---	---	---	---

hieman sinertävän valkoinen	1	2	3	4
-----------------------------	---	---	---	---

11. Kuinka häiritseviksi olette kokenut seuraavat valonlähteet asteikolla yhdestä viiteen? (1: ei ollenkaan häiritsevä, 5: hyvin häiritsevä).

tie- ja katuvalot	1	2	3	4	5
-------------------	---	---	---	---	---

autojen valot	1	2	4	4	5
---------------	---	---	---	---	---

pihojen valot	1	2	3	4	5
---------------	---	---	---	---	---

rakennuksista ulos kajastavat valot	1	2	3	4	5
-------------------------------------	---	---	---	---	---

koristevalot	1	2	3	4	5
--------------	---	---	---	---	---

valaistut mainostaulut	1	2	3	4	5
------------------------	---	---	---	---	---

kauppojen, ravintoloiden ym. valaistut kyltit	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

parkkipaikkojen valot	1	2	3	4	5
-----------------------	---	---	---	---	---

teollisuusalueiden ja tehtaiden valot	1	2	3	4	5
---------------------------------------	---	---	---	---	---

rakennustyömaan valot	1	2	3	4	5
urheilualueiden (urheilukentät, pururadat tms.) valot	1	2	3	4	5
muu, mikä?	1	2	3	4	5

12. Kuinka häiritseviksi olette kokenut seuraavat keinovalon aiheuttamat ilmiöt asteikolla yhdestä viiteen? (1: ei ollenkaan häiritsevä, 5: hyvin häiritsevä).

häikäisy (esimerkiksi katuvalosta, vastaan tulevasta autosta)	1	2	3	4	5
kaupunkien tms. yläpuolella näkyvä kellertävä valonhohde	1	2	3	4	5
valoisan aikaan päällä olevat valot	1	2	3	4	5
liian voimakkaat valot	1	2	3	4	5
kirkkaat ja ylenpalttiset valojen ryhmittymät	1	2	3	4	5
pihavalojen, katuvalojen, tms. valon ulottuminen pihalleni, asuntooni tai muuhun olinpaikkaani	1	2	3	4	5

13. Millaiset keinovalot teitä häiritsevät eniten....

asuinalueellanne? _____
 muualla? _____

14. Mitä mieltä olette seuraavista väittämistä asteikolla yhdestä viiteen (1: täysin eri mieltä, 2: jokseenkin eri mieltä, 3: ei samaa eikä eri mieltä, 4: jokseenkin samaa mieltä, 5: täysin samaa mieltä)

Tunnen oloni usein ahdistuneeksi kiireisessä kaupunkiympäristössä	1	2	3	4	5
Tunnen kaupunkikeskustojen olevan juuri itselleni sopivia paikkoja.	1	2	3	4	5
Viihdyn paremmin vehreillä alueilla kuin rakennetussa ympäristössä.	1	2	3	4	5
Arvostan suuresti alueita, joissa on kahviloita, ravintoloita, museoita ja teattereita.	1	2	3	4	5
Kaupunkien viheralueet eivät täytä tarpeitani olla luonnossa.	1	2	3	4	5

15. Mitä mieltä olette seuraavista väittämistä asteikolla yhdestä viiteen (1: täysin eri mieltä, 2: jokseenkin eri mieltä, 3: ei samaa eikä eri mieltä, 4: jokseenkin samaa mieltä, 5: täysin samaa mieltä)

Melkein kaikki nykyisessä elämäntavassamme vahingoittaa luontoa ja elinympäristöämme.

1 2 3 4 5

Ihmiset ovat liian huolissaan siitä, että ihmiskunnan kehitys vahingoittaa ympäristöä.

1 2 3 4 5

Minun ei ole järkevää toimia ympäristön puolesta, jos muut eivät toimi samoin.

1 2 3 4 5

Monet väitteet ympäristöuhkista ovat liioiteltuja.

1 2 3 4 5

16. Kuinka monta vuotta olette asunut tällä asuinalueella?

17. Missä kaupungeissa olette aiemmin asunut? Mainitkaa kolme suurinta.

1. _____

2. _____

3. _____

Vastaisitteko vielä lopuksi taustatietojanne koskeviin kysymyksiin

18. Syntymävuosi

19. Sukupuoli

mies

nainen

20. Korkein koulutusaste

vielä koulussa (lukio, ammattikoulu tai -kurssi, opisto)

peruskoulu tai kansakoulu

ammattikoulu tai -kurssi

lukio tai ylioppilas

opistotason ammatillinen koulutus

ammattikorkeakoulu

yliopisto

21. Ammatti

22. Työtilanne

ansiotyössä

työtön työnhakija

opiskelija

harjoittelussa tai oppisopimuksessa

pysyvästi työkyvytön
eläkkeellä
kotiäiti, koti-isä tai omaishoitaja
varusmies- tai siviilipalveluksessa
muu, mikä

23. Kuinka usein liikutte (kävellessä tai kulkuvälineellä) ulkona öisin klo 00-05 välisenä aikana?

viikoittain
kuukausittain
kerran puolella vuodessa
harvemmin

24. Teettekö tai oletteko tehnyt yötyötä?

en
kyllä, teen tällä hetkellä
kyllä, olen tehnyt aiemmin

25. Harrastatteko tai oletteko harrastanut tähtitiedettä?

en
kyllä, harrastan tällä hetkellä
kyllä, olen harrastanut aiemmin

26. Onko teillä jonkinlainen näkövamma, joka ei ole korjattavissa silmälaseilla?

ei
kyllä

27. Onko teillä jonkinlaista värisokeutta?

ei
kyllä

28. Koetteko olevanne valoherkkä?

en
jonkin verran
kyllä

Liite 2. Haastattelukysymykset kunnille ja metsäteollisuusyrityksille

Kunnat:

1. Mitä kaikkia valoja kunta hallinnoi?
2. Millä perusteilla kunnan valaistus on suunniteltu, miksi tietyt alueet valaistu?
3. Onko kunnassa tehty valaistussuunnitelma (ulkovalaistuksen tarveselvitys, tievalaistuksen yleissuunnitelma, tievalaistuksen rakennussuunnitelma)?
4. Noudatetaanko valaistuksessa valaistusvoimakkuuden, luminanssin ja häikäisyn osalta joitakin suosituksia?
5. Onko valaistuksen suunnittelussa otettu huomioon valosaastetta/valon häiritsevyyttä?
6. Onko lamput vaakatason yläpuolelle säteilevää valoa rajoitettu?
7. Millaisia lampputyyppejä on käytössä? (suur- ja pienpainenatrium, monimetalli, LED, elohopea)
8. Ovatko lamput himmennettävissä (LED)?
9. Kuinka valojen palamisaikaa säädellään?
10. Sammutetaanko katuvalot joksikin aikaa yöllä? Jos kyllä, millä aikavälillä ja millä alueilla?
11. Kuinka paljon energiaa kaupungin valaistukseen kuluu (esimerkiksi vuositasolla)?
12. Onko valaistuksesta valitettu? Millaisissa tapauksissa?
13. Onko valaistuksen suunnittelussa otettu huomioon kunnan asukkaiden toiveita?
14. Onko valaistuksen suhteen suunnitelmissa uudistuksia tai muutoksia?

Metsäteollisuusyritykset:

1. Millä perusteilla valaistus on suunniteltu, miksi tietyt alueet valaistu?
2. Onko valaistusta varten tehty jonkinlaisia valaistussuunnitelmia?
3. Noudatetaanko valaistuksessa valaistusvoimakkuuden, luminanssin ja häikäisyn osalta joitakin suosituksia?
4. Onko valaistuksen suunnittelussa otettu huomioon valosaastetta/valon häiritsevyyttä?
5. Onko lamput vaakatason yläpuolelle säteilevää valoa rajoitettu?
6. Millaisia lampputyyppejä on käytössä? (suur- ja pienpainenatrium, monimetalli, LED, elohopea)
7. Ovatko lamput himmennettävissä (LED)?
8. Kuinka valojen palamisaikaa säädellään?
9. Kuinka paljon energiaa valaistukseen kuluu (esimerkiksi vuositasolla)?

10. Onko valaistuksesta valitettu? Millaisissa tapauksissa?
11. Onko valaistuksen suhteen suunnitelmissa uudistuksia tai muutoksia?

Liite 3. Taulukot valaistusolosuhteen vaikutuksesta selitettävien muuttujien vastausjakaumiin

Taulukko 1. Valosaasteen lähteiden häiritsevyys valaistusolosuhteen perusteella. Luvut ilmaisevat häiritsevyyden ja häiritsemättömyyden prosentuaaliset osuudet kussakin vastaajaryhmässä.

	kaupunkikeskusta: häiritsee / ei häiritse	metsäteollisuusyritys: häiritsee / ei häiritse	maaseutu: häiritsee / ei häiritse	kaikki vastaajat: häiritsee / ei häiritse
tievalot	5,0 / 95,0	11,7 / 88,3	8,3 / 91,7	8,3 / 91,7
autojen valot	23,3 / 76,7	28,3 / 71,7	30,0 / 70,0	27,2 / 72,8
pihojen valot	3,3 / 96,7	1,7 / 98,3	0,0 / 100,0	1,7 / 98,3
rakennuksista ulos kajastavat valot	3,3 / 96,7	10,0 / 90,0	1,7 / 98,3	5,0 / 95,0
koristevalot	10,0 / 90,0	23,3 / 76,7	16,7 / 83,3	16,7 / 83,3
mainostaulut	35,0 / 65,0	40,0 / 60,0	31,7 / 68,3	35,6 / 64,4
kauppojen valot	11,7 / 88,3	20,0 / 80,0	8,3 / 91,7	13,3 / 86,7
parkkipaikkojen valot	3,3 / 96,7	6,7 / 93,3	1,7 / 98,3	3,9 / 96,1
teollisuusalueiden valot	3,3 / 96,7	15,0 / 85,0	10,0 / 90,0	9,4 / 90,6
rakennustyömaiden valot	6,7 / 93,3	6,7 / 93,3	5,0 / 95,0	6,1 / 93,9
urheilualueiden valot	3,3 / 96,7	8,3 / 91,7	3,3 / 96,7	5,0 / 95,0

Taulukko 2. Valosaasteen tyyppien häiritsevyys valaistusolosuhteen perusteella. Luvut ilmaisevat häiritsevyyden ja häiritsemättömyyden prosentuaaliset osuudet kussakin vastaajaryhmässä.

	kaupunkikeskusta: häiritsee / ei häiritse	metsäteollisuusyritys: häiritsee / ei häiritse	maaseutu: häiritsee / ei häiritse	kaikki vastaajat: häiritsee / ei häiritse
häikäisy	58,3 / 41,7	58,3 / 41,7	68,3 / 31,7	61,7 / 38,3
valonhohde	0,0 / 100,0	15,0 / 85,0	8,3 / 91,7	7,8 / 92,2
valoisan aikaan päällä olevat valot	46,7 / 53,3	50,0 / 50,0	50,0 / 50,0	48,9 / 51,5
voimakkaat valot	56,7 / 43,3	68,3 / 31,7	71,7 / 28,3	65,6 / 34,4
valorykelmät	46,7 / 53,3	55,9 / 44,1	67,7 / 32,3	54,7 / 45,3
valojen ulottuminen asuntoon tms.	30,0 / 70,0	20,0 / 80,0	10,0 / 90,0	20,0 / 80,0

Taulukko 3. Valon värien miellyttävyys valaistusolosuhteen perusteella. Luvut ilmaisevat sijoitusten 1-2 sekä 3-4 prosentuaaliset osuudet kussakin vastaajaryhmässä.

	kaupunkikeskusta: sijat 1–2 / sijat 3–4	metsäteollisuusyritys: sijat 1–2 / sijat 3–4	maaseutu: sijat 1–2 / sijat 3–4	kaikki vastaajat: sijat 1–2 / sijat 3–4
oranssinkellertävä	56,7 / 43,3	63,3 / 36,7	53,3 / 46,7	57,8 / 42,2
hieman kellertävä	83,3 / 16,7	70,0 / 30,0	78,3 / 21,7	77,2 / 22,8
väritön	43,3 / 56,7	45,0 / 55,0	55,0 / 45,0	47,8 / 52,2
sinertävä	16,7 / 83,3	21,7 / 78,3	13,3 / 86,7	17,2 / 82,8

Taulukko 4. Valon hyötyvaikutuksia koskevien väittämien vastausjakauma valaistusolosuhteen perusteella. Luvut ilmaisevat ”samaa mieltä”, ”ei samaa eikä eri mieltä” ja ”eri mieltä” -vastausten prosentuaaliset osuudet kussakin vastaajaryhmässä.

	kaupunkikeskusta: samaa mieltä / ei samaa eikä eri mieltä / eri mieltä	metsäteollisuusyritys: samaa mieltä / ei samaa eikä eri mieltä / eri mieltä	maaseutu: samaa mieltä / ei samaa eikä eri mieltä / eri mieltä	kaikki vastaajat: samaa mieltä / ei samaa eikä eri mieltä / eri mieltä
turvaton olo valaisemattomilla alueilla kaupungissa	51,7 / 16,7 / 31,7	46,7 / 10,0 / 43,3	41,7 / 20,0 / 38,3	46,7 / 15,6 / 37,8
turvaton olo valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella	48,3 / 23,3 / 28,3	33,3 / 11,7 / 55,0	15,0 / 11,7 / 73,3	32,2 / 15,6 / 52,2
valaistus lisää turvallisuutta	95,0 / 3,3 / 1,7	95,0 / 3,3 / 1,7	93,3 / 6,7 / 0,0	94,4 / 4,4 / 1,1
valaistuksen puute lisää rikollisuutta	65,0 / 21,7 / 13,3	65,0 / 15,0 / 20,0	71,7 / 13,3 / 15,0	67,2 / 16,7 / 16,1
tievalaistus on välttämätön autoilijoille	53,3 / 18,3 / 28,3	35,0 / 28,3 / 36,7	28,3 / 26,7 / 45,0	38,9 / 24,4 / 36,7
runsas valaistus lisää viihtyisyyttä	58,3 / 35,0 / 6,7	41,7 / 35,0 / 23,3	48,3 / 21,7 / 30,0	49,4 / 30,6 / 20,0
ulkovalaistus kohentaa mielialaa	73,3 / 10,0 / 16,7	68,3 / 13,3 / 18,3	60,0 / 16,7 / 23,3	67,2 / 13,3 / 19,4

Taulukko 5. Valon hättavaikutuksia koskevien väittärien vastausjakauma valaistusolosuhteen perusteella. Luvut ilmaisevat ”samaa mieltä”, ”ei samaa eikä eri mieltä” ja ”eri mieltä” -vastausten prosentuaaliset osuudet kussakin vastaajaryhmässä.

	kaupunkikeskusta: samaa mieltä / ei samaa eikä eri mieltä / eri mieltä	metsäteollisuusyritys: samaa mieltä / ei samaa eikä eri mieltä / eri mieltä	maaseutu: samaa mieltä / ei samaa eikä eri mieltä / eri mieltä	kaikki vastaajat: samaa mieltä / ei samaa eikä eri mieltä / eri mieltä
valo hättää nukkumista	56,7 / 3,3 / 40,0	53,3 / 8,3 / 38,3	53,3 / 11,7 / 35,0	54,4 / 7,8 / 37,8
luonnollinen pimeys tärkeä	51,7 / 20,0 / 28,3	73,3 / 13,3 / 13,3	78,3 / 13,3 / 8,3	67,8 / 15,6 / 16,7
tulisi voida nähdä kirkas tähtitaivas	66,7 / 16,7 / 16,7	83,3 / 11,7 / 5,0	86,7 / 6,7 / 6,7	78,9 / 11,7 / 9,4
runtas valaistus vähentää viihtyisyyttä	16,7 / 33,3 / 50,0	26,7 / 33,3 / 40,0	30,0 / 28,3 / 41,7	24,4 / 31,7 / 43,9
valaistukseen käytetään liikaa energiaa	46,7 / 31,7 / 21,7	65,0 / 21,7 / 13,3	63,3 / 23,3 / 13,3	58,3 / 25,6 / 16,1
valo aiheuttaa terveyshaittoja	13,3 / 28,3 / 58,3	20,0 / 38,3 / 41,7	18,3 / 36,7 / 45,0	17,2 / 34,4 / 48,3
valo aiheuttaa haittoja luonnolle	30,0 / 30,0 / 40,0	30,0 / 38,3 / 31,7	45,0 / 25,0 / 30,0	35,0 / 31,1 / 33,9

Liite 4. Logististen mallien tulokset yksinkertaistetussa muodossa
(mitkä selittävät muuttujat vaikuttavat kuhunkin selitettävään muuttujaan)

Valosaasteen lähteet

y: teollisuusalueet

x₁: valoherkkyys ($\chi^2(1) = 12,411$; p = 0,000)

x₂: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 7,655$; p = 0,006)

x₃: yöllä liikkumisen useus ($\chi^2(1) = 5,238$; p = 0,022)

y: mainostaulut

x₁: ympäristöasenne ($\chi^2(1) = 13,155$; p = 0,000)

y: koristevalot

x₁: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 7,506$; p = 0,006)

y: kauppojen valot

x₁: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 9,797$; p = 0,002)

Valosaasteen tyypit

y: valojen ulottuminen asuntooni tms. (eli valon karkaaminen)

x₁: valaistusolosuhde ($\chi^2(2) = 7,001$; p = 0,030)

y: häikäisy

x₁: näkövamma ($\chi^2(1) = 4,651$; p = 0,031)

x₂: valoherkkyys ($\chi^2(1) = 3,593$; p = 0,058)

y: valoisan aikaan päällä olevat valot (ylivalaisun toinen muoto)

x₁: kiinnitättkö huomiota valoihin ($\chi^2(1) = 7,387$; p = 0,007)

x₂: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 5,534$; p = 0,019)

y: voimakkaat valot (ylivalaisun toinen muoto)

x₁: valoherkkyys ($\chi^2(1) = 8,210$; p = 0,004)

x₂: kiinnitättkö huomiota valoihin ($\chi^2(1) = 6,727$; p = 0,009)

x₃: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 8,790$; p = 0,003)

x₄: kiinnitättkö huomiota valoihin * luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 4,361$; p = 0,037)

y: valorykelmät (eli valojen sekamelska)

x₁: valoherkkyys ($\chi^2(1) = 3,915$; p = 0,048)

x₂: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 4,964$; p = 0,026)

x₃: sukupuoli ($\chi^2(1) = 5,253$; p = 0,022)

x₄: yötyön tekeminen ($\chi^2(1) = 5,202$; p = 0,023)

y: valonhohde

x₁: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 6,419$; p = 0,011)

x₂: ympäristöasenne ($\chi^2(1) = 6,346$; p = 0,012)

x₃: luontosuuntautuminen*ympäristöasenne ($\chi^2(1) = 5,707$; p = 0,017)

Keinovalon hyödyt

y: Oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungissa.

x₁: sukupuoli ($\chi^2(1) = 39,931$; p = 0,000)

y: Oloni on turvaton kulkiessani yksin valaisemattomilla alueilla kaupungin ulkopuolella.

x₁: sukupuoli ($\chi^2(1) = 31,906$; p = 0,000)

x₂: luontosuuntautuminen ($\chi^2(2) = 8,462$; p = 0,015)

x₃: ikäluokka ($\chi^2(1) = 13,992$; p = 0,000)

y: Valaistus lisää turvallisuutta asuinalueilla.

x₁: ympäristöasenne ($\chi^2(1) = 5,922$; p = 0,015)

y: Valaistuksen puute lisää rikollisuutta.

x₁: ikäluokka ($\chi^2(2) = 13,448$; p = 0,001)

y: Tievalaistus on välttämätöntä autoilijoille.

x₁: koulutustaso ($\chi^2(3) = 12,341$; p = 0,006)

x₂: valaistusolosuhde ($\chi^2(2) = 11,215$; p = 0,004)

y: Runsas valaistus lisää asuinalueiden viihtyisyyttä.

x₁: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 17,608$; p = 0,000)

x₂: asuinaika ($\chi^2(2) = 11,565$; p = 0,003)

y: Ulkovalaistus kohentaa mielialaani pimeänä vuodenaikana.

x₁: ympäristöasenne ($\chi^2(1) = 7,841$; p = 0,005)

x₂: oletteko kuullut termiä valosaaste ($\chi^2(2) = 7,878$; p = 0,027)

Keinovalon haitat

y: Keinovalo haittaa nukkumistani, kun huoneessa ei ole pimentäviä verhoja.

x₁: valoherkkyys ($\chi^2(1) = 8,083$; p = 0,004)

y: Mahdollisuus luonnollisen pimeyden kokemiseen on minulle tärkeä.

x₁: valoherkkyys ($\chi^2(1) = 10,456$; p = 0,001)

x₂: valaistusolosuhde ($\chi^2(2) = 11,080$; p = 0,004)

y: Jokaisen tulisi voida nähdä kirkas tähtitaivas asuinalueeltaan.

x₁: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 10,361$; p = 0,001)

x₂: sukupuoli ($\chi^2(1) = 9,308$; p = 0,002)

x₃: asuinaika ($\chi^2(2) = 7,456$; p = 0,024)

y: Runsas valaistus vähentää asuinalueiden viihtyisyyttä.

x₁: ympäristöasenne ($\chi^2(1) = 4,850$; p = 0,028)

x₂: valoherkkyys ($\chi^2(1) = 7,697$; $p = 0,006$)

x₃: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 5,039$; $p = 0,025$)

y: Valaistukseen käytetään liikaa energiaa.

x₁: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 12,783$; $p = 0,000$)

y: Keinovalo aiheuttaa merkittäviä terveyshaittoja ihmisille.

x₁: valoherkkyys ($\chi^2(1) = 4,528$; $p = 0,033$)

x₂: sukupuoli ($\chi^2(1) = 7,020$; $p = 0,008$)

x₃: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 8,197$; $p = 0,004$)

x₄: työtilanne ($\chi^2(2) = 6,033$; $p = 0,049$)

y: Keinovalo aiheuttaa merkittäviä haittoja luonnolle.

x₁: luontosuuntautuminen ($\chi^2(1) = 12,627$; $p = 0,000$)

Liite 5. Taulukot yksityishenkilöiden haastatteluiden avointen kysymysten vastauksista

Taulukko 1. Mainitut valon hyödyt kaikkien vastaajien osalta, mukana kaikki vähintään kaksi mainintaa saaneet vastaukset

	vastaajien määrä, kpl	vastaajien määrä, % kaikista vastaajista
näkee kulkea pimeällä	158	87,8
turvallisuus	32	17,8
viihtyisyys, kauneus tai mielialan koheneminen	11	6,1
helpottaa autoilua	5	2,8

Taulukko 2. Mainitut valon haitat kaikkien vastaajien osalta, mukana kaikki vähintään kaksi mainintaa saaneet vastaukset

	vastaajien määrä, kpl	vastaajien määrä, % kaikista vastaajista
mainosvalojen kirkkaus ja häikäisy	25	13,8
värilliset tai vilkkuvat koristevalot	14	7,8
turhat tai liialliset valot	13	7,2
energiankulutus	11	6,1

tähtien tai revontulien näkemisen vaikeutuminen	11	6,1
ulkoa sisätiloihin kajastavat valot	9	5,0
valosaaste (termin maininta)	7	3,8
luonnonvalon paremmuus keinovaloon verrattuna	7	3,8
haitat luonnolle	4	2,2
nukkumisen vaikeutuminen tai unirytmin häiriintyminen	2	1,1

Taulukko 3. Vastaukset kysymykseen ”Millaisissa tilanteissa / millaisiin valoihin kiinnität huomiota ulkona liikkuessasi?” kaikkien vastaajien sekä niiden vastaajien osalta, jotka kiinnittivät huomiota valoihin. Mukana kaikki vähintään kaksi mainintaa saaneet vastaukset.

	vastaajien määrä, kpl	vastaajien määrä, % kaikista vastaajista	vastaajien määrä, % niistä vastaajista, jotka kiinnittivät huomiota valoihin
koriste- ja jouluvalot tai muut kauniit valot	27	15,0	19,3
valojen puuttuminen	19	10,6	13,6

mainokset	17	9,4	12,1
värilliset, vilkkuvat tai kirkkaat (häiritsevät) valot	14	7,8	10,0
autoillessa	13	7,2	9,3
ulkoillessa	11	6,1	7,8
pihavalot	8	4,4	5,7
katu- tai liikennevalot	7	3,9	5,0
turhaan palavat valot	5	2,8	3,6
uusissa paikoissa	3	1,7	2,1
sumussa tai sateessa	2	1,1	1,4
LED-valot	2	1,1	1,4

Taulukko 4. Vastaukset kysymykseen ”Missä olet kuullut termin valosaaste?” kaikkien vastaajien sekä niiden vastaajien osalta, jotka olivat termin kuulleet. Mukana kaikki vähintään kaksi mainintaa saaneet vastaukset.

	vastaajien määrä, kpl	vastaajien määrä, % kaikista vastaajista	vastaajien määrä, % niistä vastaajista, jotka olivat kuulleet termin
televisio	52	28,9	44,4
media yleisellä tasolla	28	15,6	23,9
lehti	14	7,8	12,0
oma kokemus	9	5,0	7,7
radio	5	2,8	4,2
internet	4	2,2	3,4
työpaikka tai koulu	4	2,2	3,4

Taulukko 5. Mainitut omalla asuinalueella häiritsevät valot kaikkien vastaajien sekä niiden vastaajien osalta, joita jokin valo häiritsi. Mukana kaikki vähintään kaksi mainintaa saaneet vastaukset.

	vastaajien määrä, kpl	vastaajien määrä, % kaikista vastaajista	vastaajien määrä, % niistä vastaajista, joita jokin valo häiritsi
sisälle kajastavat katu- tai pihavalot	10	5,5	28,5
tehtaan valot	8	4,4	22,8
jouluvalot, erityisesti vilkkuvat	6	3,3	17,1
autojen valot	5	2,8	14,3
mainosvalot	4	2,2	11,4
turhaan valoisan aikaan palavat valot	2	1,1	5,7

Taulukko 6. Oman asuinalueen ulkopuolella häiritsevät valot kaikkien vastaajien sekä niiden vastaajien osalta, joita jokin valo häiritsi. Mukana kaikki vähintään kaksi mainintaa saaneet vastaukset.

	vastaajien määrä, kpl	vastaajien määrä, % kaikista vastaajista	vastaajien määrä, % niistä vastaajista, joita jokin valo häiritsi
mainosvalot	23	12,8	42,6
joulu- ja koristevalot, erityisesti vilkkuvat	11	6,1	20,4
autojen valot	10	5,6	18,5
liialliset, turhat, väärään aikaan palavat tai huonosti suunnitellut valot	6	3,3	11,1
tehtaiden valot	3	1,7	5,6
katuvalot	3	1,7	5,6